

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
ESCUELA DE POSGRADO
SECCIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES



**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

TESIS

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CIUDAD DE CHICLAYO:
MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN
PRODUCIDOS EN LA CIUDAD DE CHICLAYO; SU TRATAMIENTO,
RECICLAJE Y ELIMINACIÓN A TRAVÉS DE UNA ESCOMBRERA.**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO
EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

ARQ. JOSE JUAN BEZZOLO SOKOLICH
ARQ. GIOVANNI FRANCESCO D'ANGELO RAMOS

PIURA - PERÚ
AÑO 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

ESCUELA DE POSGRADO

SECCIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES



**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

TESIS

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CIUDAD DE CHICLAYO:

MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

PRODUCIDOS EN LA CIUDAD DE CHICLAYO; SU TRATAMIENTO,

RECICLAJE Y ELIMINACIÓN A TRAVÉS DE UNA ESCOMBRERA.

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:

DR. EDWIN OMAR VENCES MARTINEZ

PRESIDENTE

DR. WILMER AREVALO NIMA

SECRETARIO

DR. RENATO UMERES CACERES

VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

ESCUELA DE POSGRADO

SECCIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES



**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

TESIS

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CIUDAD DE CHICLAYO:

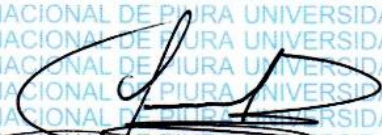
MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

PRODUCIDOS EN LA CIUDAD DE CHICLAYO; SU TRATAMIENTO,

RECICLAJE Y ELIMINACIÓN A TRAVÉS DE UNA ESCOMBRERA.

LOS SUSCRITOS DECLARAMOS QUE EL PRESENTE TRABAJO DE TESIS

ES ORIGINAL EN SU CONTENIDO Y FORMA


DR. CESAR ALBERTO GARCÍA ESPINOZA

ASESOR


ARQ. JOSE JUAN BEZZOLO SOKOLICH
EJECUTOR


ARQ. GIOVANNI FRANCESCO D'ANGELO RAMOS
EJECUTOR



ACTA DE SUSTENTACIÓN

PROGRAMA DE MAESTRIA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para la sustentación de la Tesis, para optar el Grado Académico de Maestro en **INGENIERÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**, presentada por:

BEZZOLO SOKOLICH - JOSE JUAN

Con el asesoramiento del DR. CESAR ALBERTO GARCÍA ESPINOZA, denominada:

"PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CIUDAD DE CHICLAYO: MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN PRODUCIDOS EN LA CIUDAD DE CHICLAYO; SU TRATAMIENTO, RECICLAJE Y ELIMINACIÓN A TRAVÉS DE UNA ESCOMBRERA"

Oídas las respuestas y absueltas las observaciones formuladas, se declara:

APROBADO				DESAPROBADO
Excelente X	Sobresaliente	Bueno	Aceptable	

En consecuencia, previa aprobación del Art.º 83, del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, queda en condiciones de ser calificado **APTO** para obtener el Grado Académico de **MAESTRO EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**, de conformidad con lo estipulado en la ley.

PIURA, JUEVES 6 DE FEBRERO DEL 2020

DR. OMAR VENCES MARTINEZ
PRESIDENTE

DR. WILMER AREVALO NIMA
SECRETARIO

DR. RENATO UMERES CACERES
VOCAL



ESCUELA DE POSGRADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN

PROGRAMA DE MAESTRIA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para la sustentación de la Tesis, para optar el Grado Académico de Maestro en **INGENIERÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**, presentada por:

D'ANGELO RAMOS - GIOVANNI FRANCESCO

Con el asesoramiento del DR. CESAR ALBERTO GARCIA ESPINOZA, denominada:

"PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CIUDAD DE CHICLAYO: MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN PRODUCIDOS EN LA CIUDAD DE CHICLAYO; SU TRATAMIENTO, RECICLAJE Y ELIMINACIÓN A TRAVÉS DE UNA ESCOMBRERA"


Oídas las respuestas y absueltas las observaciones formuladas, se declara:


APROBADO				DESAPROBADO
Excelente <u>X</u>	Sobresaliente _____	Bueno _____	Aceptable _____	_____

En consecuencia, previa aprobación del Art.º 83, del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, queda en condiciones de ser calificado **APTO** para obtener el Grado Académico de **MAESTRO EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**, de conformidad con lo estipulado en la ley.

PIURA, JUEVES 6 DE FEBRERO DEL 2020

DR. OMAR VENCES MARTINEZ
PRESIDENTE


DR. WILMER AREVALO NIMA
SECRETARIO


DR. RENATO UMERES CACERES
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios y a mi familia por su apoyo y motivación en mi realización académica y profesional.

Arq. Giovanni Francesco D'Angelo Ramos

Con todo cariño dedico este trabajo a mi esposa Martha y a mis hijos Ana Paula, José Nicolás, Adriana Camila y Sofía Valentina por quienes lucho para superarme y darles lo mejor.

Arq. José Juan Bezzolo Sokolich

AGRADECIMIENTO

A mi familia, quienes siempre me impulsaron a seguir superándome.

Al Dr. Cesar Alberto García Espinoza, por compartir sus conocimientos y por su asesoría en la realización de este trabajo.

Arq. Giovanni Francesco D'Angelo Ramos

A Martha, por su solidaridad, compañerismo y ejemplo de entrega para seguir creciendo como padre y profesional.

Al Dr. Cesar Alberto García Espinoza, por compartir sus conocimientos para la realización de este trabajo.

Arq. José Juan Bezzolo Sokolich

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES.....	3
1.1. Planteamiento problema.....	3
1.2. Objetivos	5
1.2.1.Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos.....	5
1.3. Base teórica	6
1.3.1. Definición de Residuos Sólidos.....	6
1.3.2. Clasificación de los residuos sólidos	7
1.3.3. Manejo de los residuos sólidos	10
1.4. Marco Legal	14
CAPITULO II. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	19
2.1. Aspectos Geográficos	19
2.2. Aspectos Demográficos.....	20
2.3. Aspectos Económicos	22
2.4. Aspectos Sociales	24
CAPÍTULO III. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE CHICLAYO.	26
3.1. Generación de residuos de la construcción	26
3.2. Manejo de los Residuos sólidos de la construcción.....	27
3.3. Principio de las 3 R´S.....	29
3.4. Clasificación de los residuos de la construcción.	34
3.4. Caracterización de los residuos de la construcción: Composición y cantidad.	36
3.4.1. Cantidad de residuos de la construcción.....	38

3.4.2. Composición de los residuos sólidos de la construcción.....	39
3.5. Sistema actual de recolección y transporte de residuos de la construcción	42
3.6. Disposición final de residuos de la construcción.....	43
3.7. Administración del área ambiental municipal.....	45
3.8. Manejo ambiental en los sectores salud vivienda y educación.	48
3.8.1. Vivienda.....	49
3.8.2. Educación.....	50
3.8.3. Salud	53
CAPITULO IV. PROPUESTA DEL PLAN DE GESTIÓN.....	56
4.1. Normas legales aplicables.....	56
4.2. Acciones de planeamiento	59
4.2.1. Misión	60
4.2.2. Visión.....	60
4.2.3. Objetivos:.....	60
4.2.4. Metas:.....	61
4.2.5. Estrategias:.....	63
4.3. Aspectos administrativos financieros municipales.	64
4.3.1. Personal	66
4.3.1. Presupuesto y contabilidad	67
4.3.2. Aspectos legales.....	68
4.4. Aspectos técnicos y operativos municipales.....	69
4.5. Infraestructura y equipamiento municipal	71
4.6. Sistema de recolección y transporte de residuos de la construcción	73
4.7. Disposición final de residuos de construcción. Sistema de reciclaje.....	77

4.8. Diseño de una Escombrera para Chiclayo	79
4.8.1. Selección del área para el estudio	80
4.8.1. Factor urbano	82
4.8.2. Aspectos ambientales del área de estudio	84
4.8.3. Diseño de la Escombrera.....	91
4.8.4. Fases de la Escombrera	92
4.8.5 .Equipos y complementos	97
4.9. Programa de educación ambiental	98
4.9.1. Primer paso: Evaluación de la situación ambiental	99
4.9.2. Identificación del público	100
4.9.3. Identificación del mensaje.....	100
4.9.4. Selección de actividades educativas.....	101
4.9.5. La evaluación.....	102
4.9.6. Programa de educación ambiental.....	102
4.10. Presupuesto de costos-Financiamiento	114

CAPITULO IV. EVALUACIÓN Y CONTROL: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....

5.1. Antecedentes	117
5.2. Definiciones del SIG.....	118
5.3. Componentes del SIG	119
5.4. Funcionamiento de un SIG	121
5.5. Aplicaciones de un SIG	123
5.5.1. Aplicaciones al ambiente	124
5.5.2. Aplicaciones de administración y gestión.....	125
5.5.3. Aplicaciones socioeconómicas y demográficas.....	125

5.5.4. Aplicaciones en hidrología	126
5.6. Aplicaciones del SIG al sector de la construcción	126
5.6.1. Evaluación para Múltiples criterios (MEC).....	128
5.6.2. Aplicación del SADE	130
CONCLUSIONES	133
RECOMENDACIONES.....	135
BIBLIOGRAFÍA.....	137
ANEXOS	146

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 2.1.	Mapa Geográfico de Chiclayo	19
Imagen 3.1	"Chiclayo Limpio", proyecto con inversión de la Cooperación Suiza.....	45
Imagen 4.1	Código de Colores para Almacenamiento de Residuos	74
Imagen 4.2	Mapa de la ciudad de Chiclayo	82
Imagen 4.3	Mapa Geomorfológico del Departamento de Lambayeque .	88
Imagen 4.4	Mapa de Pendiente Ponderado del Departamento de Lambayeque	91
Imagen 5.1	Estructuras de capas de información del SIG	123

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1.1. Clasificación de los residuos sólidos (según Ley N°27314: Ley general de residuos sólidos).....	7
Gráfica 2.1. Clasificación de acciones para la gestión de los residuos de los residuos sólidos de construcción	30
Gráfica 3.1. Parámetros para la composición y cantidad de los residuos sólidos de la construcción	37
Gráfica 3.2. Composición de las paredes de las viviendas del Perú.....	41
Gráfica 3.3. Composición de los pisos de las viviendas en el Perú	41
Gráfica 3.4. Estructura Funcional del Sistema Local de Gestión Ambiental.....	46
Gráfica 3.5. Situación actual del SRGA	47
Gráfica 3.6. Situación de la autoridad ambiental local	47
Gráfica 3.7. Dimensiones humanas del concepto medio ambiente y desarrollo.	48
Gráfica 4.1. Organigrama del personal.....	67
Gráfica 4.2. Estructura del equipo técnico municipal de los Residuos sólidos de la construcción	70
Gráfica 4.3. Separación de residuos en la obra.....	75
Gráfica 4.4. Recolección y transporte.....	76
Gráfica 4.5. Consideraciones para el diseño de la escombrera.....	93
Gráfica 4.6. Acciones dentro de la escombrera	94
Gráfica 4.7. Flujograma de las actividades en la escombrera	96
Gráfica 4.8. Aspectos para identificar el mensaje.....	101
Gráfica 4.9. Consideraciones para la evaluación del programa.....	102
Gráfica 5.1. Lineamientos para el software	121
Gráfica 5.2. Etapas para el funcionamiento del SIG	122
Gráfica 5.3. Aplicaciones de un SIG.....	124
Gráfica 5.4. Tipos de técnicas compensatorias	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Diferentes actividades comerciales de la ciudad de Chiclayo	22
Tabla 3.1. Probable valorización de los residuos sólidos de la construcción.....	33
Tabla 3.2. Clasificación de los residuos sólidos de construcción	35
Tabla 3.3. Unidades de medidas en relación de la cantidad de residuos sólidos de la construcción	38
Tabla 3.4. Listado de componentes frecuentes en los residuos sólidos de la construcción	40
Tabla 3.5. La matriz DOFA aplicada a la Educación Ambiental en Chiclayo	52
Tabla 4.1. Estrategias	63
Tabla 4.2. Identificación de los actores municipales sociales	65
Tabla 4.3. Aspectos técnicos operativos del manejo de los residuos sólidos de la construcción	71
Tabla 4.4. Lineamientos básicos de diseño, ejecución y manejo ambiental de escombreras	77
Tabla 4.5. Cantidad mínima de lugares para escombreras a identificar.	81
Tabla 4.6. Valoración de las unidades de pendiente.....	90
Tabla 4.7. Segregación.....	103
Tabla 4.8. Programa general de educación ambiental	106
Tabla 4.9. Subprograma de educación ambiental: Etapa de segregación	108
Tabla 4.10. Sub programa de educación ambiental: Etapa de almacenamiento.....	110
Tabla 4.11. Sub programa de educación ambiental: Etapa de disposición	112

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD
INDUSTRIAL

ARQ. JOSÉ JUAN BEZZOLO SOKOLICH
ARQ. GIOVANNI FRANCESCO D'ANGELO RAMOS

**“PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CIUDAD DE CHICLAYO:
MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN PRODUCIDOS EN LA
CIUDAD DE CHICLAYO; SU TRATAMIENTO, RECICLAJE Y ELIMINACIÓN A
TRAVÉS DE UNA ESCOMBRERA”**

RESUMEN

las actividades de construcción en todas sus etapas producen impactos ambientales y a la salud. Hoy en día los procesos constructivos han aumentado de manera proporcional al número de habitantes, por lo que es necesario crear e impulsar medidas para una construcción biosostenible que puedan generar beneficios sobre todo en la calidad de vida como en la parte económica.

Se debe respetar el equilibrio de la demanda social con la oferta ambiental, de esta manera es necesario aplicar medidas para el buen manejo de los recursos naturales, el apropiado empleo de los materiales, las buenas prácticas en los procesos de generación, transporte, acoplo, disposición y manejo de los residuos de construcción; con esto se lograría la implementación y fomentación de nuevos hábitos y costumbres entre los ciudadanos lo que brindaría beneficios económicos y ambientales.

El siguiente trabajo tiene como objetivo proponer una alternativa para el manejo de los residuos sólidos de la construcción para la ciudad de Chiclayo mediante la creación de una escombrera; además, se realiza un diagnóstico sobre la situación actual con respecto a los residuos sólidos de la construcción y los problemas ambientales que generan.

Los residuos de la construcción en muchas situaciones depositados en espacio públicos (vías públicas, veredas y andes, lotes desocupados, parques, zonas verdes, cerca de cauces de los ríos) llegan a generar impactos ambientales significativos que deben ser tratados en el menor tiempo posible de igual manera también producen costos administrativos a las entidades responsables del control y manejo de los residuos. Aunque las Leyes peruanas son claras con respecto al manejo que deben tener los residuos de la construcción, la ciudad de Chiclayo no ejecuta planes para la gestión de los residuos de la construcción; existe una inestabilidad legal, técnica y administrativa por parte de las municipales para atender esta problemática a su vez permite que la ciudadanía deposite los residuos de la construcción de forma inapropiada.

Considerando lo anterior la finalidad de este trabajo es dar a conocer una serie de medidas que pueden ser implementadas para el manejo adecuado de los residuos sólidos de la construcción y demolición para la ciudad de Chiclayo.

PALABRAS CLAVES: Residuos, propuesta, manejo, problemas ambientales, plan.

**NATIONAL UNIVERSITY OF PIURA
POSGRADUATE SCHOOL
MASTER'S PROGRAM IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND
INDUSTRIAL SAFETY**

**ARQ. JOSÉ JUAN BEZZOLO SOKOLICH
ARQ. GIOVANNI FRANCESCO D'ANGELO RAMOS**

**“ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN FOR THE CITY OF CHICLAYO:
MANAGEMENT OF CONSTRUCTION RESIDUES PRODUCED IN THE CITY
OF CHICLAYO; YOUR TREATMENT, RECYCLING AND ELIMINATION
THROUGH A LADDER ”**

ABSTRACT

Construction activities at all stages produce environmental and health impacts. Today the construction processes have increased proportionally to the number of inhabitants, so it is necessary to create and promote measures for a biosafety construction that can generate benefits especially in the quality of life as in the economic part.

The balance of social demand with the environmental offer must be respected, in this way it is necessary to apply measures for the good management of natural resources, the appropriate use of materials, good practices in the processes of generation, transport, coupling, disposal and management of construction waste; This would achieve the implementation and promotion of new habits and customs among citizens, which would provide economic and environmental benefits.

The following work aims to propose an alternative for the management of solid construction waste for the city of Chiclayo by creating a dump; In addition, a diagnosis is made on the current situation with respect to solid construction waste and the environmental problems they generate.

Construction waste in many situations deposited in public spaces (public roads, paths and andes, unoccupied lots, parks, green areas, near riverbeds) generates

significant environmental impacts that must be treated in the shortest possible time in the same way they also produce administrative costs to the entities responsible for the control and management of waste. Although Peruvian laws are clear regarding the handling that construction waste should have, the city of Chiclayo does not execute plans for the management of construction waste; there is a legal, technical and administrative instability on the part of the municipal authorities to address this problem, in turn, it allows citizens to deposit construction waste inappropriately.

Considering the above, the purpose of this work is to present a series of measures that can be implemented for the proper management of solid construction and demolition waste for the city of Chiclayo.

KEY WORDS: Waste, proposal, management, environmental problems, plan.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Chiclayo se enfrenta a un gran problema con la inadecuada disposición de los residuos sólidos de la construcción. Teniendo en cuenta el gran incremento de la población y la expansión de las zonas urbanísticas donde no se aplican medidas para la buena práctica en la construcción, estos factores aportan al crecimiento del volumen de los residuos de la construcción.

Otro factor que está vinculado con la inadecuada disposición de los residuos de la construcción, es que los habitantes carecen de conocimiento sobre el manejo que deben tener los residuos y en gran medida obedece a que las autoridades municipales no aplican gestión para los residuos sólidos de la construcción a pesar que en el decreto DS N° 019-2016-vivienda dispone las medidas para el manejo de los residuos de la construcción, a la deficiente aplicación de medidas correctivas por las autoridades para solucionar este problema y la falta de programas ambientales educativos que deberían ser aplicados a los habitantes.

La construcción es una de las actividades más rentables para la economía peruana a su vez incita el desarrollo de las áreas urbanas. No obstante, para que el ser humano pueda gozar de un bienestar y preservación en la tierra, debemos fomentar la aplicación de medidas que contribuyan a la conservación del ambiente, dado que nuestra existencia depende de ello. Debe existir un equilibrio entre la demanda social y la oferta ambiental, mitigar la contaminación que existe, promover la elaboración de productos que sean sostenibles con el ambiente; estos y otros hábitos son los que debemos adaptar en nuestro día a día. Como ciudadanos debemos demandar la implementación de un plan de gestión para los residuos sólidos de la construcción y demolición, considerando que Chiclayo es una ciudad de aproximadamente 552.508 ciudadanos (según el censo del

2017), los cuales producen grandes volúmenes de residuos de la construcción que con un apropiado manejo y provecho de estos materiales aportarían beneficios al ambiente y la salud humana.

Los atributos de los residuos sólidos de la construcción y demolición por sí solo no representan un problema a los seres humanos, el problema radica en la inapropiada manipulación, su acopio con otros tipos de residuos, que son los que producen contaminación e inseguridad.

Para la creación de una escombrera para la ciudad de Chiclayo, se abordó estudios relacionados sobre la generación, reutilización, acopio, traslado y disposición de los residuos de la construcción, también un diagnóstico sobre la situación actual de los residuos de la construcción en la ciudad de Chiclayo; todo esto, con la finalidad de brindar una solución al problema considerando las normas vigentes peruana. Este estudio tendrá gran utilidad para posibles alternativas de gestión de los residuos sólidos de la construcción.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ser humano origina grandes cantidades de basura que no se puede degradar, lo que fomenta un gran impacto negativo en los recursos naturales (agua, suelo y aire) y la contaminación visual entre otros. Las causas de este problema son el aumento de la población, el consumismo actual que lleva la sociedad, la ignorancia en algunos sitios, la poca cultura ambiental que impulse la gestión ambiental de los residuos sólidos¹.

Los residuos sólidos son elementos, productos, desechos y desperdicios originados por el hombre en sus actividades y que son prescindidos por no tener ningún beneficio en ese momento. Entre los residuos hallamos distintos tipos, que se pueden clasificar por su estado (sólido, líquido, gaseoso), por su origen (doméstico, comercial, institucional, industrial), por su manejo (peligroso e inerte) y no menos importante por su composición (orgánicos e inorgánicos)².

Calificar los residuos sólidos como un problema público no ha sido simple. A pesar de su importancia en la actualidad no se le ha dedicado el interés necesario para solucionarse o tratarse. Por ejemplo, al considerarse los residuos sólidos con otros problemas ambientales no recibe la atención y preocupación adecuada como lo es la contaminación del aire, contaminación del agua.

A finales del siglo XIX se ha asumido un conocimiento público del riesgo de los residuos sólidos al notarse que generaban no solamente contaminación del suelo sino también de las aguas subterráneas, del aire, paisaje y la salud de las

¹ (Pineda, s.f.)

² (Pineda S. , 1998)

comunidades, al verse este último alterado las autoridades se vieron en la obligación de examinar la forma de recolección y disposición de los residuos sólidos para el adecuado saneamiento humano. Consistió en el despojo de los residuos sólidos de las áreas urbanas, sin embargo, esto quedo en la primera fase debido a que no se ejecutó los procesos para la transformación de los residuos sólidos principalmente de los residuos de origen industrial que son más complicados de tratar, eliminar y controlar. Como tampoco se han tenido en cuenta las proyecciones futuras de las ciudades y la generación de los residuos sólidos³. Los residuos sólidos son una amenaza inmediata para el ambiente a tal punto de ser estimados una causa directa del deterioro ambiental, a raíz de las urbanizaciones. Actualmente los residuos sólidos se catalogan como catastróficos, algo penetrante en nuestra sociedad y es primordial subsanar. Actualmente hay opciones y medidas que ayudan en la reducción y control de los residuos sólidos, las cuales impulsan y fomentan la educación ambiental para crear conciencia de la crisis ambiental que existe, fomentar la cultura del reciclaje, crear habito que sean beneficiosos para el ambiente, la gestión integral de los residuos sólidos y por último respetar y cumplir el marco legal que busca la mitigación de la contaminación.

En Chiclayo no se ha efectuado un manejo apropiado de los residuos de la construcción tanto por las municipalidades y otras instituciones delegadas, dado que no se tiene una perspectiva clara del impacto ambiental que ocasiona el mal

³ Son tres elementos los que nos llevan a ubicar históricamente ese momento como un proceso de cambio normativo, valorativo y cultural: primeramente la promulgación del Solid Waste Disposal Act (1965) por el Congreso de los Estados Unidos el cual destacó la importancia de la generación de desechos y su carácter cambiante en la composición, como elementos fundamentales de la problemática y al mismo tiempo reconoció la incapacidad de los métodos de la época para hacerle frente; en segundo lugar como producto del movimiento ecologista internacional, el cual hizo aparición en 1970 con el Día de la Tierra celebrado en los Estados Unidos; y finalmente con la celebración de la primera conferencia internacional sobre el medio ambiente: la Cumbre de la Tierra de Estocolmo en 1972, en las cuales se alertó sobre la importancia de los problemas ambientales globales.

manejo y disposición errada de los residuos sólidos. Muchos de estos son desechados en lugares que no son aptos tales como zonas despejadas, veredas viales entre otros; lo que empeora con el crecimiento y expansión de las áreas urbanas⁴.

La mala disposición de los residuos sólidos abandonados llega a producir un efecto de abandono y deterioro del paisaje, de igual manera presentan un gran riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas lo cual puede ser un peligro para la salud humana; siguiendo esta lógica, se busca establecer un plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la construcción producidos en la ciudad de Chiclayo, su tratamiento, reciclaje y eliminación, a través de una escombrera.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Formular un Plan de manejo ambiental para la ciudad de Chiclayo: manejo de los residuos de la construcción producidos en la ciudad de Chiclayo; su tratamiento, reciclaje y eliminación a través de una escombrera.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de los residuos de la construcción en la ciudad de Chiclayo.
- Explicar las etapas o procesos que son parte de un plan de manejo de residuos de la construcción.

⁴ (MINAM, 2008)

- Formular un plan de educación ambiental para los habitantes de la ciudad de Chiclayo con el fin de crear conciencia ambiental y fomentar las buenas prácticas en los procesos constructivos.
- Ubicar el sitio apropiado para la creación de una escombrera para la ciudad de Chiclayo.

1.3. BASE TEÓRICA

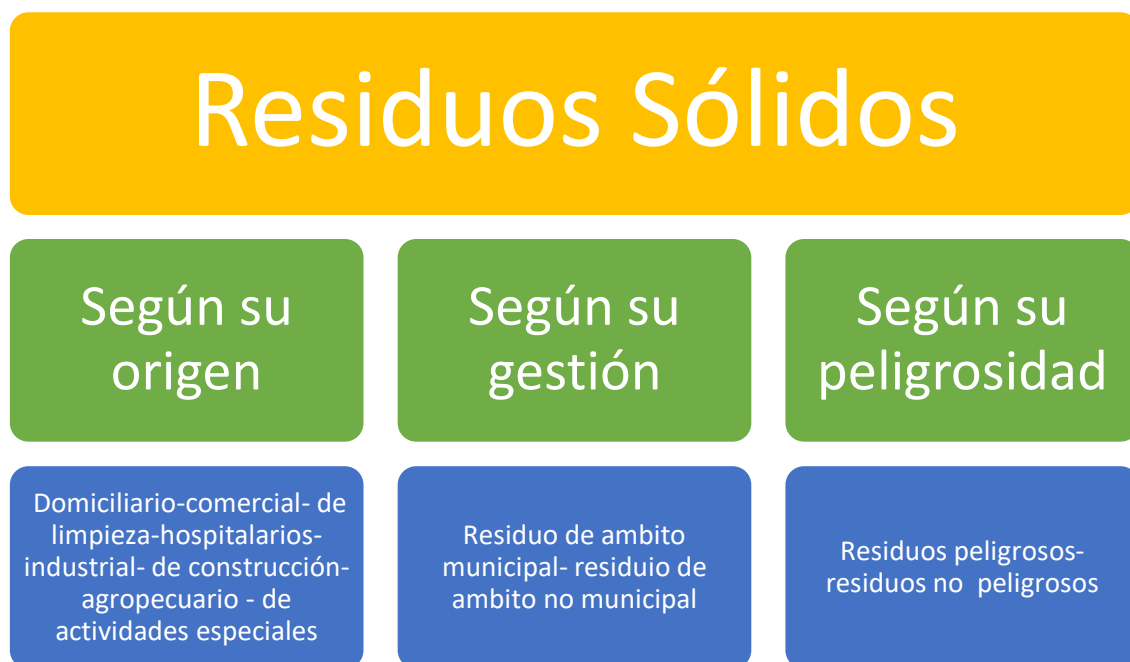
1.3.1. Definición de Residuos Sólidos

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales⁵.

En otras palabras, residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que ya no necesitamos pero que algunas veces pueden ser aprovechados.

⁵ (MINAM (MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE), 2013)

Gráfica 1.1. Clasificación de los residuos sólidos (según Ley N° 27314: Ley general de residuos sólidos).



Fuente: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. (2009). Manual de residuos sólidos.

1.3.2. Clasificación de los residuos sólidos

La ley 27314, ley general de los residuos sólidos, dispone la siguiente clasificación:

- Según su fuente de origen:

Fuente	Definición	Tipos de residuos sólidos generados
Residuo domiciliario	Actividades domésticas realizadas en los domicilios.	Restos de alimentos, revistas, botellas, latas, etc.
Residuo comercial	Establecimientos comerciales de bienes y servicios.	Papeles, plásticos, embalajes diversos, residuos producto del aseo personal, latas, etc.

Fuente	Definición	Tipos de residuos sólidos generados
Residuo de limpieza de espacios públicos	Servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas y otras áreas públicas.	Papeles, plásticos, envolturas, restos de plantas, etc.
Residuo de establecimiento de atención de salud	Procesos y actividades para la atención e investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines.	Agujas, gasas, algodones, órganos patológicos, etc.
Residuo industrial	Actividades de las diversas ramas industriales, como manufacturera, minera, química, energética, pesquera y otras similares.	Lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papeles, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias peligrosas.
Residuo de las actividades de construcción	Actividades de construcción y demolición de obras. Fundamentalmente inertes.	Piedras, bloques de cemento, maderas, entre otros, (desmonte).
Residuo agropecuario	Actividades agrícolas y pecuarias.	Envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc.
Residuo de instalaciones o actividades especiales	Generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión y de riesgo en su operación, con el	Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales, puertos, aeropuertos, entre otros.

Fuente	Definición	Tipos de residuos sólidos generados
	objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados.	

Fuente: Ministerio del Ambiente. (2010). Guía de capacitación a recicladores para su inserción en los programas de formalización municipal.

- Según su gestión⁶:

Residuos de gestión municipal

- Son de origen doméstico (restos de alimentos, papel, plasticos, pañales entre otros) , comerciales, de aseo urbano y de productos provenientes de actividades que generen residuos similares, los cuales deben estar dispuestos en rellenos sanitarios

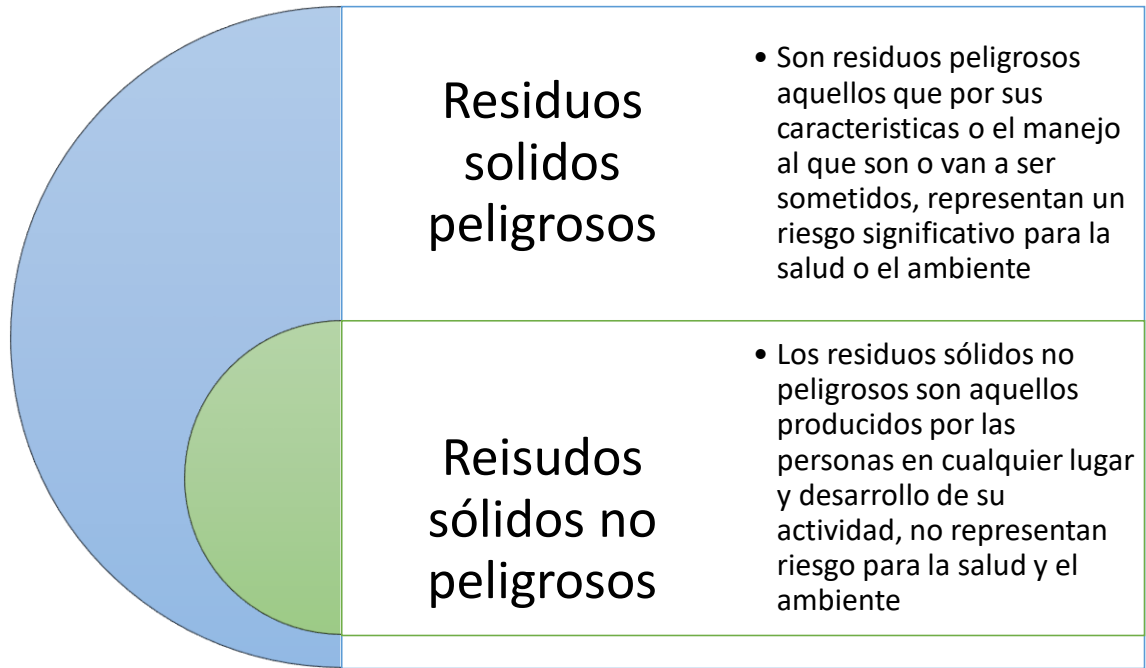
Residuos de gestión no municipal

- Son aquellos que debido a sus características o al manejo al que deben ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud y el medio ambiente, por ejemplo plaguicidas , residuos metatilos entre otros.

Fuente: Ministerio del ambiente

⁶ (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. OEFA , 2013)

- Por su peligrosidad:



Fuente: Ministerio del ambiente

1.3.3. Manejo de los residuos sólidos

Es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación del residuo hasta su disposición final⁷.

El término generalmente se refiere a los materiales producidos por la actividad humana, y, en general, para reducir sus efectos sobre la salud y el medio ambiente. La gestión de los desechos es también llevada a cabo para recuperar los propios recursos de dichos residuos. La gestión de los desechos puede implicar tanto estado sólido, líquidos, gases o sustancias radiactivas, con diferentes métodos y técnicas especializadas para cada uno.

⁷ (MINAM (MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE), 2013)

Para que los residuos sólidos no produzcan impactos negativos en el ambiente, deben gestionarse adecuadamente antes de proceder a su disposición final. El manejo de los residuos sólidos municipales puede ser realizado por la propia municipalidad y por una entidad prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) contratada por ella, como empresa privada o mixta, y debe desarrollarse de manera sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de prevención de impactos negativos y protección de la salud⁸.

En México, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) explica que

“El manejo integral y sustentable de los RSM [residuos sólidos municipales] combina flujos de residuos, métodos de recolección, sistemas de separación, valorización y aprovechamiento del cual derivan beneficios ambientales y económicos que resultan en la aceptación social con una metodología versátil y práctica que puede aplicarse a cualquier región (2001: 26)”.

De conformidad con la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, el manejo de los residuos sólidos se encuentra compuesto por las siguientes etapas:

- a) **Generación:** Es el momento en el cual se producen los residuos como resultado de la actividad humana. Conforme se ha explicado, los residuos sólidos pueden producirse de la actividad cotidiana, comercial, servicios de limpieza pública, servicios de salud, construcción o por cualquier otra actividad conexas.
- b) **Segregación en fuente:** Consiste en agrupar determinados tipos de residuos sólidos con características físicas similares, para ser manejados en atención a estas⁹. Tiene por objeto facilitar el aprovechamiento, tratamiento o comercialización de los residuos mediante la separación sanitaria y segura de

⁸ (Decreto Supremo N° 057-2004-PCM.)

⁹ (Ley General de Residuos Sólidos.)

sus componentes. La segregación de residuos sólidos sólo está permitida en la fuente de generación y en la instalación de tratamiento operada por una EPS-RS o una municipalidad, en tanto sea una operación autorizada, o respecto de una EC-RS cuando se encuentre prevista la operación básica de acondicionamiento de los residuos previa a su comercialización¹⁰.

Los gobiernos locales deben promover la implementación de plantas de tratamiento dentro de los rellenos sanitarios para que los recicladores organizados puedan segregar los residuos reutilizables para su comercialización.

- c) Almacenamiento:** Es la operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas adecuadas, como parte del sistema de manejo hasta su disposición final¹¹.
- d) Comercialización de residuos sólidos:** La comercialización de residuos sólidos es aquella acción a través de la cual las empresas comercializadoras de residuos sólidos (EC-RS) autorizadas por DIGESA compran y venden residuos sólidos provenientes de la segregación.
- e) Recolección y transporte:** La acción de recoger los residuos sólidos y trasladarlos usando un medio de locomoción apropiado, para luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada. Puede ser convencional, a través del uso de compactadoras debidamente equipadas; semiconvencional, realizada a través del uso de volquetes o camiones; o no convencional, mediante el uso de carretillas, triciclos, motofurgonetas entre otros.

Notas. -

¹⁰ (Decreto Supremo N° 057-2004-PCM)

¹¹ (Ley General de Residuos Sólidos.)

a) Es importante que los ciudadanos cumplan los horarios de recojo de residuos sólidos domiciliarios establecidos por la municipalidad. Ello evitará que los animales, vehículos, segregadores informales, entre otros, manipulen las bolsas de basura y se propaguen los residuos en la vía pública.

b) El uso de equipos y vehículos inadecuados produce pérdidas de residuos en la operación de transporte, así como la dispersión de materiales y papeles si se transportan en vehículos abiertos.

f) Transferencia: La transferencia de residuos sólidos se realiza en una instalación o infraestructura en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos de las unidades de recolección para, luego, continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad hacia un lugar autorizado para la disposición final.

Los residuos no deben permanecer en estas instalaciones, toda vez que se corre el riesgo de su descomposición. Las instalaciones de transferencia no deben ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional.

La transferencia de los residuos sólidos puede realizarse a través de:

- Descarga directa: realizada hacia vehículos denominados camiones madrina.
- Descarga indirecta: los residuos son descargados en una zona de almacenamiento y, con ayuda de maquinaria adecuada, son llevados a instalaciones de procesamiento o compactación.

La transferencia de residuos logra optimizar los costos de transporte, el uso de los vehículos de recolección y el flujo de transporte.

g) Tratamiento: Es el proceso, método o técnica que tiene por objeto modificar las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando su potencial peligro de causar daños a la salud y el

ambiente. También permite reaprovechar los residuos, lo que facilita la disposición final en forma eficiente, segura y sanitaria.

h) Disposición final: Es la última etapa del manejo de residuos sólidos, en que estos se disponen en un lugar, de forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura¹².

La disposición final de residuos sólidos de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario y la disposición final de residuos del ámbito no municipal se realiza mediante el método de relleno de seguridad. El Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos¹³ precisa que el relleno sanitario es una infraestructura de disposición final, debidamente equipada y operada, que permite disponer los residuos sólidos de manera sanitaria y ambientalmente segura.

El diseño y ejecución de un relleno sanitario responde a un proyecto de ingeniería y la aprobación del correspondiente estudio de impacto ambiental por parte de la entidad competente, y su operación debe realizarse en estricto cumplimiento del diseño y de las obligaciones ambientales establecidas en el instrumento de gestión aprobado y la normativa vigente.

1.4. MARCO LEGAL

Constitución Política del Perú (1993)

Resalta entre los derechos esenciales de la persona humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida. El marco general de la política ambiental en el Perú se rige por el Art. 67°, en el cual el Estado determina la política nacional ambiental y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

¹² (Ley General de Residuos Sólidos.)

¹³ (Ley General de Residuos Sólidos.)

Por otro lado, el Artículo 2° inciso 22 expresa que toda persona tiene derecho a la paz, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos – su Reglamento D.S. N° 057- 2004-PCM y Modificatoria D.L. N° 1065

Establecen las competencias de los gobiernos locales provinciales y distritales con respecto a la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción, el cual involucra los sistemas de disposición final; asimismo, establecen las competencias sectoriales en la gestión y manejo de los residuos sólidos de origen industrial.

2003: Ley Orgánica de Municipalidades (Ley 27972)

que establece la responsabilidad de los Gobiernos locales en la regulación, el control y la disposición final de los residuos sólidos.

2005: Ley General del Ambiente (Ley 28611).

Establece que toda persona tiene derecho a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y tiene el deber de contribuir con una efectiva gestión ambiental (artículo 1). Además, fija que la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario o comercial es de responsabilidad de los Gobiernos locales. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

2008: Decreto Legislativo 1065,

Que modifica la Ley General de Residuos Sólidos.

Ley N° 26842, Ley General de Salud

Establece que toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las

normas sanitarias y de protección del ambiente. Si la contaminación del ambiente significa riesgo o daño a la salud de las personas, la Autoridad de Salud dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos.

Resolución de Contraloría N° 155-2005-CG

Mediante esta norma legal, se modifican la Normas de Control Interno para el Sector público, incorporando las Normas de Control Interno Ambiental, con el propósito de coadyuvar al fortalecimiento de la gestión ambiental de las entidades gubernamentales y la protección del medio ambiente y los recursos naturales.

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N.º 28245 – 2004)

La presente Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA) tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Ministerio del Ambiente, y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.

Ley N° 28256, Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos

Regula las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

2009: Ley 29263. En su capítulo I,

Sobre delitos ambientales, establece que el vertedero o botadero de residuos sólidos que pueda perjudicar la salud humana será sancionado con una pena privativa de la libertad máxima de cuatro años.

Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) modificadas por las Leyes N° 28802 y 28522.

Creada para optimizar el uso de los recursos públicos, establece principios, procesos, metodológicas y normas técnicas relacionados con las diversas fases de los proyectos de inversión pública.

Ley N° 29332, Ley que crea el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal

Establece que el plan tiene por objeto incentivar a los gobiernos locales a mejorar los niveles de recaudación de los tributos municipales, la ejecución del gasto en inversión y la reducción de los índices de desnutrición crónica infantil a nivel nacional.

Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, (D.S. 001-2012-MINAM)

Establece un conjunto de derechos y obligaciones para la adecuada gestión y manejo ambiental de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) a través de las diferentes etapas de manejo: generación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento y disposición final, involucrando a los diferentes actores en el manejo responsable, a fin de prevenir, controlar, mitigar y evitar daños a la salud de las personas y al ambiente. Asimismo establece las responsabilidades de los actores involucrados en el manejo de los RAEE y que los productores de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), para que conjuntamente con las municipalidades, los operadores de RAEE y consumidores o usuarios de AAE, asuman algunas etapas de este manejo, como parte de un sistema de responsabilidad compartida, diferenciada y con un manejo integral de los residuos sólidos, que comprenda la responsabilidad extendida del productor (REP), y cuyo funcionamiento como sistema se regula a través del presente Reglamento.

2009: Política Nacional del Ambiente (D.S. N.º 012-2009-MINAM). Con referencia a los residuos sólidos, entre uno de sus lineamientos establece la promoción de la inversión pública y privada en proyectos para mejorar los sistemas de recolección, operaciones de reciclaje, disposición final y desarrollo de infraestructura. También promueve la formalización de los segregadores.

2009: Ley que Regula la Actividad de los Recicladores (Ley 29419). Promueve la formalización de los recicladores.

2010: Reglamento de la Ley que Regula la Actividad de los Recicladores (DS N.º 005-2010-MINAM).

CAPITULO II

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

La provincia Chiclayo se ubica políticamente en el departamento de Lambayeque, cuyos límites son:

Por el Norte: Con las provincias Lambayeque y Ferreñafe del departamento de Lambayeque.

Por el Este: Con las provincias Chota, Santa Cruz y San Miguel, departamento de Cajamarca.

Por el Sur: Con la provincia Chepén, departamento de La Libertad.

Por el Oeste: Con el Océano Pacífico.

Imagen 2.1. Mapa Geográfico de Chiclayo



La ciudad de Chiclayo es una ciudad importante y capital del departamento de Lambayeque, está ubicada al norte del valle del Río Reque, en el límite donde el clima de la costa se torna cálido si se viaja desde el sur.

La ciudad de Chiclayo es conocida por su intenso movimiento comercial. Los principales productos del departamento de Lambayeque son la caña de azúcar, arroz, maíz amarillo duro y limón entre otros.

La ciudad posee una ubicación geográfica estratégica, por ser confluencia de las principales vías de comunicación del norte del Perú, constituye el centro de abastecimiento y redistribución de la actividad comercial de toda la zona nororiente, es un enlace tanto la sierra y selva, por lo que ejerce una gran influencia en la macro región norte. Ubicada en una rica región agrícola, es una ciudad las playas que baña el Océano Pacífico.

El clima de Chiclayo es un clima semitropical y agradable, con sol todo el año y con escasas precipitaciones pluviales, la temperatura media anual fluctúa entre 22.5°C y 26°C, en invierno puede bajar hasta 17°C y en temporada de verano fluctúa entre los 28°C y 30°C pudiendo llegar hasta los 35°C, su suelo es semiárido y húmedo. Chiclayo se encuentra a solo 24 m.s.n.m altura tomada en el parque principal de la ciudad (Plaza de Armas).

Tiene una superficie de 3.288.07 Km² y una población de 275,360 habitantes.

2.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

A la fecha se estima que en el área metropolitana de Chiclayo viven unos 716,732 habitantes, concentrándose cerca de las tres cuartas partes de población en los distritos de Chiclayo (36.9%), José Leonardo Ortiz (25.4%) y La Victoria (11.2%). La dinámica demográfica presenta una importante reducción en la concentración poblacional en el distrito de Chiclayo, de 56% (1981) a 36.9% (2009), con

proyección a ser el 33.7% (2,024), afectada inicialmente por la creación del distrito de La Victoria en la década de los ochenta, que mantiene un casi constante 10% desde su creación.

Por otro lado, destaca el comportamiento de la población del distrito de José Leonardo Ortiz que lenta pero constantemente ha pasado de ser 19% (1981) a 23.4% (2009) con proyección a concentrar el 25.0% de la población (2024). También es de mencionar el distrito de Lambayeque cuya población era el 8% en 1981, a la fecha representa el 9.2% y se proyecta a ser el 10% de la población del área metropolitana en el año 2024.

Es importante observar el crecimiento que se viene dando en el distrito de Pimentel, área de expansión natural del sistema metropolitano de Chiclayo, que ha pasado de ser tan solo el 3.0% de la población (1981), al 4.8% en el 2009 y proyectado a ser el 6.0% para el año 2024.

En los últimos 28 años la población del área metropolitana de Chiclayo se ha visto duplicada, pasando de 377,680 habitantes en el censo de 1981 a 716,732 en el año 2009, con proyección a un aumento de más de 150,00 habitantes de forma vegetativa hacia el año 2024 donde podría llegarse a los 853,239 habitantes.

Es de resaltar el comportamiento poblacional del distrito de Pimentel que ha triplicado su población, pasando de tener 10,648 habitantes (1981) a 34,320 (2009) y podría alcanzar al año 2024 los 49,129 habitantes si mantiene el mismo ritmo de crecimiento actual.

En general la mayor parte de los distritos del área metropolitana han duplicado su población en el período 1981-2009, pero es importante mencionar a los distritos de José Leonardo Ortiz y Lambayeque que han pasado de 71,767 y 29,656 habitantes (1981) a 167,758 y 66,000 habitantes, considerándose un crecimiento poblacional para el año 2024 que los llevaría a los 213,062 y 85,603 habitantes respectivamente.

2.3. ASPECTOS ECONÓMICOS

Tabla 2.1. Diferentes actividades comerciales de la ciudad de Chiclayo

Los mercados tradicionales	Tiendas comerciales	Las Galerías Comerciales	Las boticas
Históricamente en la ciudad de Chiclayo la actividad comercial ha tenido como espacios de transacciones dos de los mercados más importantes: El Mercado Modelo y el Mercado Moshoqueque.	Desde la década del 60 existen en Chiclayo importantes tiendas comerciales que algunas hasta ahora se encuentran activas y se han ido adaptando al mercado cada vez más exigente y competitivo tales como Tiendas EFE, tiendas CARSA; luego aparecen La Curacao,	A mediados de los 90 cuando los comerciantes se forman en asociaciones, dan origen a las galerías comerciales entre las más importantes podemos mencionar: Galerías Aguas Verdes, Polvos Celestes, Centro Comercial Plaza Cuglievan,	Se ha realizado una creciente aparición de las cadenas de Boticas desde mediados de los 90 hasta la fecha, ubicadas en las principales calles de la ciudad
HIPERMERCADOS, SUPERMERCADOS, TIENDAS POR DEPARTAMENTOS y MALLs.			
Metro (CENCOSUD PERU).	Mall Real Plaza	Hipermercados Plaza Vea	MALL Open Plaza
Tiendas Ripley	Maestro Home Center (Grupo PISOPAK)	Boulevard de Chiclayo	Hipermercado Macro
Bolognesi Plaza			

Fuente: MODERNIZACION DE LA GESTION DEL DESARROLLO URBANO DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO Componente N° 1: Plan de Desarrollo Urbano Ambiental.

Los sectores con mayor dinamismo y potencial en la economía Chiclayana son: La agroindustria, el comercio y la construcción; sin embargo, en la última década con los descubrimientos arqueológicos se ha reforzado la presencia de los servicios de hotelería y restaurantes los que muestran un potencial de desarrollo destacable del sector turismo.

- **La agroindustria.** La actividad industrial en Chiclayo se ha caracterizado históricamente por estar fuertemente vinculada a la agricultura, en especial al procesamiento de la producción departamental de caña de azúcar y a la molienda de arroz. En los últimos años se ha diversificado con empresas agroindustriales procesadoras de alimentos diversos, como: café, menestras, espárragos, etc. Se observa la presencia de estas procesadoras ubicadas en áreas extraurbanas cercanas a los cultivos, pero especialmente han aumentado su concentración en ambos lados de la autopista Chiclayo - Lambayeque. Según información del MINAG, en la región Lambayeque existen 134 molinos, constituyéndose Lambayeque en la región con la mayor capacidad de molienda del Perú, y el área conurbada de Chiclayo la de mayor concentración.
- **El comercio.** La ubicación estratégica de Chiclayo como zona de confluencia de agentes económicos de costa, sierra y selva explica su intensa actividad comercial, convertida en una de las ciudades más comerciales del Perú.
- **La construcción:** Es el sector de mayor crecimiento promedio anual (11.38%), que, reforzada con la aparición de nuevas inversiones en construcción de viviendas, así como en infraestructura pública y productiva. El boom de la vivienda económica, al haberse facilitado el acceso a créditos hipotecarios a segmentos de bajos ingresos, promovido la industrialización de procesos constructivos, y otras acciones han rebajado el precio de la vivienda

popular (el fondo MiVivienda, ofrece el bono del buen pagador, se otorgan créditos hipotecarios, pero las viviendas las construye el sector privado).

- **Turismo:** Chiclayo es el centro de servicios turísticos del departamento de Lambayeque, el cual cuenta con diversos recursos¹⁴ de gran valor histórico, cultural o ambiental, razón por la que el turismo se constituye como un sector de gran potencial para la generación de recursos y dinamización de la economía regional.

2.4. ASPECTOS SOCIALES

En la cobertura de servicios Básicos (Agua, desagüe y Energía Eléctrica), el servicio de mayor penetración y que llegar primero es el de Energía que presenta un déficit de 7.80% en el Chiclayo Metropolitano siendo La Victoria es el distrito con mayor porcentaje de viviendas con abastecimiento de agua potable en red pública 94.82% , seguido de los distritos de Chiclayo 93.99% y José Leonardo Ortiz 92.61%; el distrito con mayor porcentaje de viviendas con acceso a red de alumbrado eléctrico por red pública es Chiclayo 95.8%, estas cifras guardan relación directa con el tipo de distrito a que representan, siendo los distritos urbanos los que poseen mayor cantidad de viviendas saneadas y la mayor proporción de viviendas con servicios de luz, agua y desagüe completos.

En educación primaria y secundaria, los distritos de Chiclayo, así como el de José Leonardo Ortiz son los que en conjunto cuentan con más centros educativos y representan el 34.79% del total provincial en el nivel primario y en el secundario cuenta con 38.20%; pese a que estos suman mayor población respecto al resto de distritos y además tienen características netamente urbanas.

¹⁴ Destacan: áreas de reserva natural (Batán Grande, Laquipampa, Racalí y Chaparrí); playas costeras; restos arqueológicos (pirámides de Túcume, Señor de Sipán, Señor de Sicán, los monumentos coloniales de Zaña); y los museos de Brunning, Tumbas Reales de Sipán, Sicán y Túcume.

La identidad cultural de Chiclayo está relacionada con el proceso histórico de sociedades o grupos culturales asentados en el territorio del hoy departamento Lambayeque, así como de los cambios de procesos de desarrollo acontecidos en las sociedades del norte peruano, el país y en el mundo.

Los habitantes de la ciudad de Chiclayo se caracteriza culturalmente por ser diversa, heterogénea y multilingüista, con problemas sociales de exclusión, inequidades, pobreza, entre otros, con presencia de grupos étnicos localizados en espacios geográficos diferentes; los orígenes de estos grupos étnicos se remontan a las sociedades Muchis, Kañaris y migrantes de las regiones andina y selvática, así mismo hay población procedente de sociedades y culturas europeas, asiática y africana; todos con una rica diversidad de potencialidades y manifestaciones culturales de importancia para el desarrollo regional.

CAPÍTULO III

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE CHICLAYO.

3.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

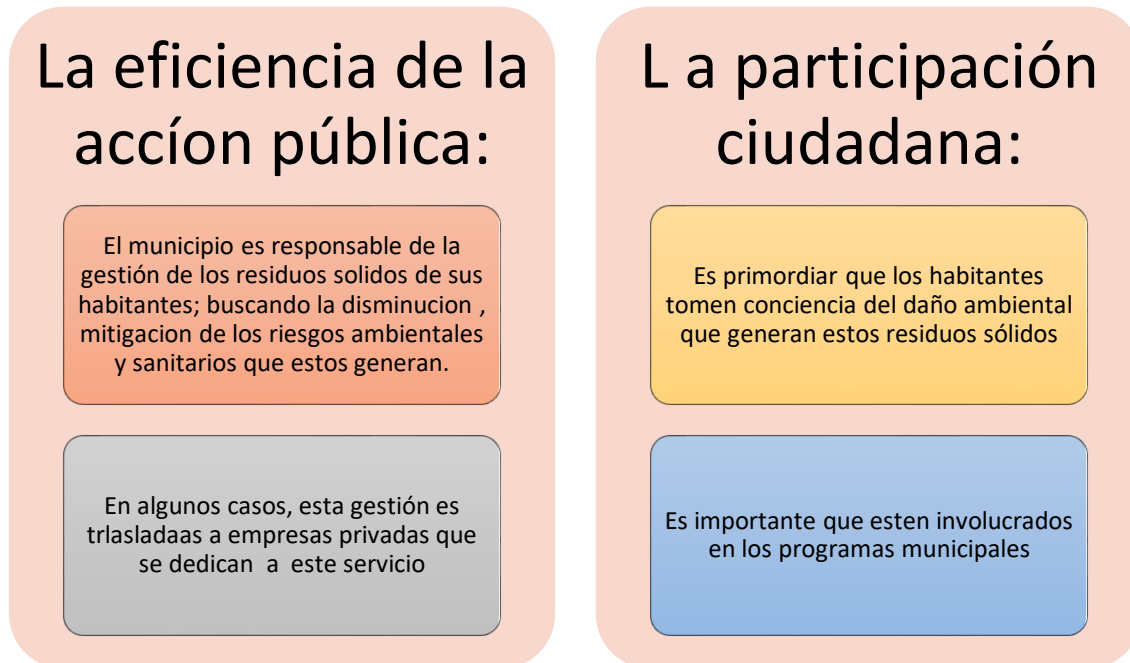
Los residuos sólidos de la construcción y demolición son residuos generados en las actividades de procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructura.¹⁵ La generación de escombros en los procesos constructivos se pueden dar de diferentes maneras y en diversos procesos que hacen parte de la totalidad de la obra.

Los residuos sólidos de construcción, de acuerdo con el artículo 7 del Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA, se clasifican en: residuos no peligrosos y, por lo tanto, pueden ser reutilizables, reciclables, aprovechables, etc.

La ciudad de Chiclayo es catalogada como una zona estratégica y de gran importancia en la zona norte del país, sin embargo, como toda ciudad con crecimiento económico, las actividades humanas producen residuos sólidos, muchos de los cuales son depositados en vías públicas, zonas despejadas entre otros, de manera que estas acciones provocan deterioro del ambiente

Según (Durand, 2011) los países en vías de desarrollo deben acoger un sistema que reúna los siguientes componentes:

¹⁵ Artículo 6 del Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA



Armonizar la eficiencia de las autoridades municipales con el apoyo de los ciudadanos, impulsa de manera eficiente a la culminación de los objetivos de los programas de gestión de los residuos sólidos de construcción (Durand, 2011).

En los últimos años, en la ciudad de Chiclayo la generación de estos residuos ha incrementado de manera significativa a pesar de que no causan un daño directo a la salud humana, su disposición de manera desenfrenada ocasiona impactos negativos desde el ámbito ecológico y paisajístico dado que su problemática incide en los grandes volúmenes, lo que conlleva a la degradación de espacios.

3.2. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

Respecto al manejo de los residuos sólidos de la construcción y demolición se ha convertido en una necesidad para las autoridades, a raíz de que ha aumentado en cantidades considerables los residuos sólidos de construcción y que en muchos casos son depositados en zonas públicas sin ningún tratamiento; lo que fuerza a la municipalidad incrementar sus costos operacionales, tales como uso

de volquetes para la eliminación de estos residuos productos de construcciones nuevas edificaciones, remodelaciones de viviendas y otras acciones derivadas de la construcción, esto, producto de la forma de crecimiento y desarrollo que lleva la ciudad .

La ley del medio ambiente fija que toda municipalidad tiene como responsabilidad entregar diagnostico ambientales de los sitios de disposición final de los residuos sólidos

A su vez el reglamento especial de manejo de residuos sólidos dispone la obligación de disponer de sistemas integrales para la gestión de los residuos, tales como la separación de materiales. Las autoridades vienen coaccionando a las alcaldías para la clausura de los botadores a cielo abierto que operan de manera informal.

En Perú existe una deficiencia institucional en relación que se presenta un vacío legal para imponer a las municipalidades a presentar información o manifiesto de los residuos sólidos de construcción y de obras menores. Sin embargo, un estudio realizado por la municipalidad de Chiclayo en el año 2013¹⁶ se obtuvo un volumen de 13178,795 m³ en total de residuos sólidos de construcción distribuidos de manera irregular en la ciudad de Chiclayo. Esto manifiesta una problemática en aumento, en relación con el manejo sanitario y ambiental, y disposición final de los residuos sólidos de la construcción, a su vez, los impactos negativos que estos originan.

A nivel global se ha propuesto distintas estrategias con la finalidad de disminuir la contaminación que es producida por los residuos de construcción; entre estas, se destaca la disminución de los residuos desde la fuente para que posteriormente

¹⁶ (Municipalidad Provincial de Chiclayo- Gerencia de ambiente y desarrollo económico, 2013)

sean reutilizados y reciclados¹⁷. No obstante, una gestión para que sea eficaz debe incorporar medidas que produzcan valor agregado a estos elementos y que posibilite su reintegración cadena productiva, hallando una solución sustentable a mencionado problema. La exploración de opciones de reutilización de los residuos estaría en armonía con el fomento de crecimiento sustentable y el impulso de nuevas oportunidades de negocios orientadas al manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos producidos por las construcciones¹⁸.

3.3. PRINCIPIO DE LAS 3 R'S.

El concepto de las tres erres (3 R), igualmente conocido como las tres erres de la ecología o simplemente 3R, es una propuesta referente a costumbres de consumo difundida por la organización ecologista Greenpeace, que intenta explicar comportamientos responsables en individuos, empresas y organismos.

El progreso en los últimos años del desarrollo sostenible, descrito como “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin implicar las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades” ha generado diversas cantidades de ideas, prácticas y modelos mediante el cual la sustentabilidad no solo se está logrando en prácticas empresariales, gubernamentales e institucionales, sino también a estilos de vida de los seres humanos¹⁹.

Desde hace unos años el modelo 3R se ha extendido 5R que consiste en: reducir, reparar, recuperar, reutilizar y reciclar.

Las opciones de acción para una eficiente gestión ambiental de los residuos sólidos de la construcción son variadas y es obligatorio, además de constituir las,

¹⁷ (Yuan & Shen , Trend of the research on construction and demolition waste management, 2011)

¹⁸ (Chica Osorio & Beltrán Montoya, 2018)

¹⁹ (Exponews, 2016)

determinar la clasificación de prioridades, que organice de manera decreciente el interés de acciones admisibles.

Gráfica 3.1. Clasificación de acciones para la gestión de los residuos de los residuos sólidos de construcción



- **Reducir:** Es una actividad de prevención, que dispone como beneficios primordiales la disminución de gastos de gestión y el ahorro en materia prima, por esta razón el equilibrio ambiental global es provechoso.

Se obtiene, por otra parte, ventajas adicionales; a minora el gasto de energía por transporte, el valor por disposición final es mínimo (la tasa que se cancela por vertido), disminuyen los impactos negativos que son generados por el transporte y la gestión en general.

En la mayoría de los países para deshacerse de estos residuos de construcción, aplican el método de vertido. Los vertederos verificados son costosos y de igual manera generan impactos ambientales negativos; por lo tanto, es importante reducir la producción de estos residuos.

La idea iniciaría por la integración de este requerimiento desde la misma obra de construcción, proyecto, etc. Todos los involucrados en la obra deben explorar resultados sutiles, de modo que, disminuya la proporción de materiales, por consiguiente, la producción de residuos. Un ejemplo sería la reducción de la cantidad de métodos auxiliares (andamios, encofrados).

Actualmente en la industria de la construcción se hallan técnicas variables respecto a la producción de residuos, como es el caso de construcción con elementos prefabricados en hormigón, estructuras metálicas prefabricadas entre otros. No obstante, estas técnicas no están tan divulgadas debido a la comparación de costos de insumos con otros materiales como lo son los áridos, lo mismo sucede con la práctica arquitectónica, donde hay mayor preferencia por los muros de albañilería comparados con los de hormigón dado su bajo costo.

- **Reutilizar:** Se refiere a la acción que implica la reutilización de los materiales de manera que preserve su aspecto y estructura idéntica. Esto es, la recuperación de componentes constructivos intactos y su replicación con las pequeñas modificaciones probables.

La reutilización implica beneficios ambientales y económicos; los componentes constructivos que alcanzan a ser reformado y reusado de primera mano. No pueden ser clasificados como simple residuo cuando su beneficio económico es alto.

En el tiempo que se desarrolla el proceso de construcción se llega a producir residuos reutilizables derivados de los materiales y otros de los elementos auxiliares, tales como los recubrimientos de maderas y metálicos, las plataformas auxiliares o sistemas de protección y seguridad.

Además, las envolturas y embalajes pueden ser reusados, particularmente, los grandes depósitos y contenedores que se pueden llenar las veces que sean necesario.

- **Reciclar:** Es el procedimiento que integra los residuos en un procedimiento demanda ser tratado, y posteriormente reducido a un proceso de transformación con otros materiales.

Este tipo de residuos pueden ser beneficiosos a medida que se disponga opciones de usos y se suministre un apropiado manejo a partir del instante en que se producen también en su destino.

El reciclaje es una de las direcciones que desea llevar la gestión de los residuos sólidos de la construcción lo cual favorece ambientalmente. En donde países en vía de desarrollo como el Perú, el reciclaje solo se limita a la recuperación y venta, existiendo pocas empresas dedicadas a esta labor.

- **Recuperar energía de los residuos:** Comprende la valorización energética del residuo, su finalidad es suprimir la toxicidad del residuo simultáneamente rescatar el calor contenido en él. Sin embargo, para lograrlo, debe contrarrestarse las emisiones contaminantes al aire debido por la combustión. En los residuos sólidos de construcción esta medida puede aplicarse con las partes de papel, plástico, maderas y algunos elementos peligrosos; como lo son las sobras de pinturas, pavimento, envases de pinturas y solventes. Antes de ejecutarse debe calcularse el potencial energético, el cual se evalúa por el poder calorífico interior.
- **Recuperar material de los residuos:** Se vincula con la rehabilitación de espacios, por lo tanto, puede explicarse como la agrupación de acciones dirigidas a rehabilitar un área deteriorada a su condición natural o conducirse a su reincorporación ambiental y paisajística.

Una idea de materiales que puede usar de los residuos de la construcción son los que no poseen son lo que no contiene fragmentos de residuos peligrosos debido a que estos no pueden reciclarse.

Las causas para considerar los materiales en un espacio deteriorado son su similitud: las características del material, características del sitio y el argumento del programa de restitución.

Las pautas usadas para la elección de áreas adecuadas para la disposición de los residuos sólidos de construcción, comúnmente, puede simplificarse en dos tipos: urbanos-ambientales y ecológicos.

Las zonas que han sido deteriorada en beneficio por las canteras deberían ser los espacios hábiles principalmente para esta parte de los residuos sólidos de la construcción debido a que representa una opción positiva para la siguiente reutilización de esta. Por lo general, este fragmento aparenta la mayor parte del volumen generado; entre 70 y 80 %.²⁰

Tabla 3.1. Probable valorización de los residuos sólidos de la construcción

Clase de Residuos	Valorización
Ladrillos	Los ladrillos fragmentados pueden ser triturado para su posterior uso como agregado
Madera	Desmenuzado pues ser utilizado para compost, como combustible, nuevos procesos de construcción, conglomerado
Hormigón	Triturado y usado como: agregado, base de camino y material de relleno
Asfalto	puede ser usado para la producción de asfalto nuevo, agregado
Cartón y papel	clasificado y vendido para reciclaje
Metales	Incluido al proceso como materia prima (reciclado)
Vidrio	Incluido al proceso como materia prima (reciclado)

Fuente: (Mercante , 2007)

²⁰ (Mercante , 2007)

- Establecer un vertedero controlado: por último, luego de aplicarse las alternativas explicadas, los residuos remanentes deben trasladarse a un vertedero controlado, conforme a su naturaleza, en depósitos inertes, de residuos no especiales y residuos peligrosos. Esta es la clasificación acogida por la comunidad económica europea (CEE), además se ratifica que, si los residuos son inertes se pueden colocar en un vertedero controlado que no modifique el paisaje; si son residuos “no especiales” se pueden trasladar a vertederos de residuos sólidos domiciliarios; si son especiales, los residuos sólidos deben ser depositado en vertederos adecuados para residuos peligrosos, y en algunos casos, reducido a un tratamiento con la finalidad de que no reproduzca contaminaciones para el ambiente.

3.4. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

Para una apropiada clasificación de los residuos sólidos de la construcción es importante comprender los distintos tipos de residuos, que se distribuyen en:

- Residuos inertes: Son aquellas que no aparenta riesgo de contaminación de las aguas y de los suelos, por lo general son materiales graníticos.
- Residuos no peligrosos: son aquellos residuos que por sus propiedades puede ser tratados en la misma área de los residuos domiciliarios.
- Residuos peligrosos: Son los residuos conformados por materiales que poseen ciertas particularidades nocivas para la salud y el ambiente.

Posteriormente, exponemos la siguiente tabla que simplifica en tres categorías los residuos más comunes de las obras de construcción²¹:

²¹ La Comunidad Europea ha incluido a los RCD en el CER (Catálogo Europeo de Residuos), única lista de residuos. El mismo fue publicado en la Decisión de la Comisión N° 2000/532/CEE, modificada por la Decisión de la Comisión 2001/118/CE y, posteriormente, la 2001/119/CE y la 2001/573/CE.

Tabla 3.2. Clasificación de los residuos sólidos de construcción

Inertes	No peligrosos	Peligrosos
Escombro limpio	Metal	Envases y restos de:
Ladrillos	armadura de acero y restos de estructuras metálicas	Aceites, lubricantes, líquidos de freno, combustibles
Tejas	perfiles para montar el cartón-yeso	Desencofrantes
Azulejos	Paneles de encofrado en mal estado	Anticongelantes y líquidos para el curado del hormigón
Hormigón endurecido		Adhesivos
Mortero endurecido		Aerosol y agentes espumantes
	Madera	Betunes con alquitrán de hulla
	Restos de corte	Decapantes, imprimaciones, disolventes y detergentes.
	Restos de encofrado	Madera tratada con productos tóxicos
	Pallets	Pinturas y barnices
	Papel y cartón	Silicona y otros productos de sellado
	Sacos de cemento, de yeso, de arena y cal	Pilas y baterías que contiene plomo, níquel, cadmio o mercurio
	Cajas de cartón	tubos fluorescentes
	Plástico	Productos que contienen PCB materiales de aislamiento que pueden contener productos peligrosos
	Lona y cintas de protección no reutilizables	Trapos, brochas y otros útiles de obra contaminados con productos peligrosos

	Conductos y canalizaciones	resto de desmantelamiento de bajantes, cubiertas y tabiques pluviales que contiene fibras de amianto
	Marcos de ventanas	Resto de desmantelamiento de materiales de aislamiento, pavimentos, falsos techos, etc., que contiene fibras de amianto
	Desmantelamiento de ventanas	
	Otros	
	Cartón- Yeso ¹	
	Vidrio ²	
1. Los derivados del yeso, como ocurre con los paneles de cartón-yeso, a pesar de estar formado mayormente por material inerte, no son considerados residuos inertes y deben gestionarse como " no peligroso"		
2. El vidrio es un elemento inerte, sin embargo, atendiendo a la tradición de reciclaje de este material, se recomienda clasificarlo del material inerte y destinarlo al reciclaje para la elaboración de nuevos productos		

Fuente: Catalogo europeo de residuos

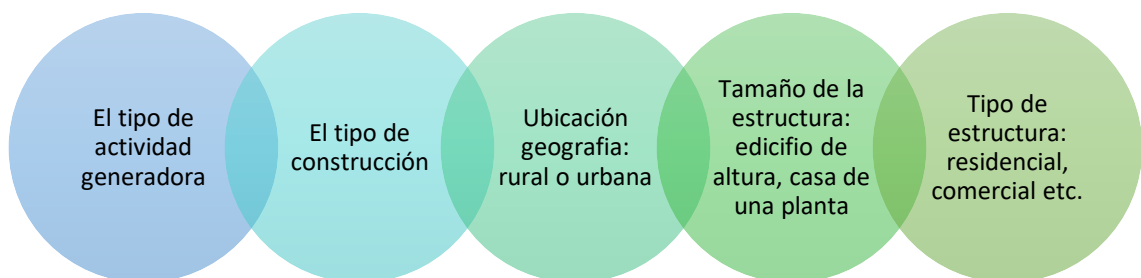
3.4. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN: COMPOSICIÓN Y CANTIDAD.

En los residuos sólidos de construcción surge el interrogante de qué cantidad se llega a producir, qué tipo de residuos son y si hay un empleo secundario o no. Para confrontar este reto se debe comprender dos características importantes de los residuos sólidos de la construcción: su composición y la cantidad. El uno y el otro son componentes fundamentales puesto que desempeñan un impacto inmediato referente a la estimación y selección de los distintos métodos de tratamiento. Asimismo, el entendimiento de la composición de los residuos sólidos proporciona el reconocimiento de los impactos ambientales asociados con su disposición final.

Al momento de la disposición, la composición influye de manera directa sobre la densidad obtenida en el propio lugar, simultáneamente especifica la cantidad del vertedero y la valoración de la vida útil del mismo. Esta referencia también puede ser utilizados para diagnosticar los compuestos potenciales, que seguramente, pueden ser expulsados en manera de lixiviados; en el tiempo que las aguas de lluvias escurran en el vertedero, así, permite plantear sistema apto para la recolección y tratamiento de lixiviados.

En resumen, la caracterización de los residuos sólidos de la construcción otorga datos beneficiosos para el gestor lo conlleva que estime las alternativas para la reutilización, reciclaje y disposición de estos.

Gráfica 2,1 Parámetros para la composición y cantidad de los residuos sólidos de la construcción



Fuente: (Mercante , 2007)

3.4.1. Cantidad de residuos de la construcción

La cantidad de residuos sólidos de la construcción no es igual en las diferentes comunidades debido a que dependen de la demografía histórica que presenta cada comunidad como también la forma de desarrollo y crecimiento que manifiestan. Tales como, en zonas que manifiestan crecimiento urbano, la circulación de residuos de la construcción es de mayor proporción a las zonas ya afianzadas.

Respecto a la evaluación de la cantidad de residuos sólidos de la construcción originados, el procedimiento para evaluar el peso y volumen implica el estudio de la inclinación de los habitantes, licencias de construcción, tipos de proyectos, propensión en el paso, presente y proyecciones futuras²². Este análisis se integra, se justifican y fortalecen con los resultados de muestreo puntuales²³.

Las unidades de medidas para indicar las cantidades de residuos sólidos de la construcción son:

Tabla 3.3. Unidades de medidas en relación de la cantidad de residuos sólidos de la construcción

Unidades para medir la cantidad de ResCon:
Ton/m³
M³/m²
Ton/día
Ton/per cápita/año
Ton/año
Ton/trabajo (en ocasiones de renovaciones)

Fuente: (Mercante , 2007)

²² (Lund, 1996)

²³ (U.S. EPA, 1998)

Dependiendo de la finalidad de la caracterización será utilizado cada medida. En términos generales, las medidas más usadas son ton/m^2 para explicar la cantidad de residuos sólidos son generados en relación con los metros cuadrados construidos o derribados; y ton/día , para describir la cantidad de residuos sólidos de la construcción son transferido en el área de disposición final.

3.4.2. Composición de los residuos sólidos de la construcción.

La composición hace referencia al tipo y distribución porcentual de las materias primas que son usados en el área de la construcción, que deben tomarse en consideración dado que pueden cambiar de un país a otro respecto a la disponibilidad de los materiales y las costumbres constructivas.

Para la comunidad europea el asunto de la composición está relacionada con la política de gestión encaminada al reciclaje de los residuos sólidos de la construcción, de tal manera que, está vinculado a la separación y recolección selectiva, asimismo, sus propiedades de peligrosidad.

Siguiendo esta idea los residuos sólidos de la construcción se clasifican en:

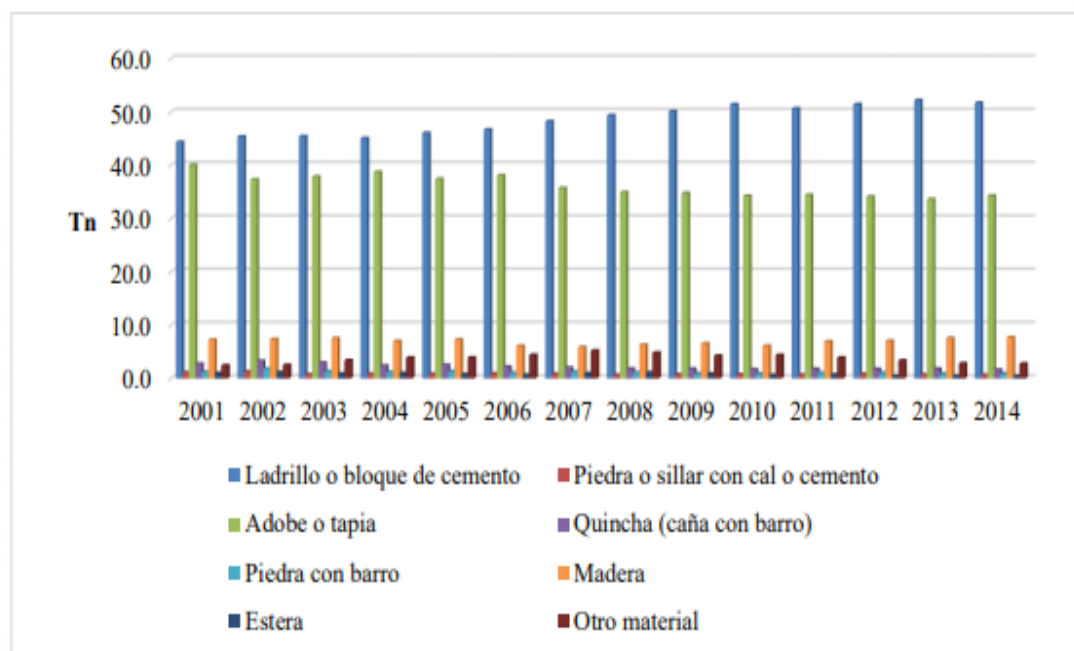
1. Residuos sólidos de la construcción peligrosos y probablemente peligrosos.
2. Residuos de la construcción no inertes que justifican una separación y recolección selectiva
3. Residuos de la construcción inertes que justifican una separación y recolección selectiva.

Tabla 3.4. listado de componentes frecuentes en los residuos sólidos de la construcción

Composición de los residuos sólidos de la construcción	
Asfaltos	Sobras de membranas aislantes, pavimentos, pinturas asfálticas usadas como impermeabilizante de superficies
Ladrillos	Desperdicios de ladrillos partidos, descartes, losetas cerámicas.
Hormigón simple	Sin acero
Teja cerámica	
Vidrios	Espejos, ventanas, vidrios estéticos
Tierra	Tierra limpia, polvo, suelo
Cerámicas	Incluyendo trastos de baño
Metales ferrosos	Despunte de hierro, conducto de hierro para electricidad
Metales no ferrosos	Trazos de bronce, alambre de cobre, tubos recubiertos, aluminio, acero
Maderas	Sobras de encofrados, restos de pisos entablonadas, residuos de vigas, marco, puertas; machimbres.
Plásticos	Tuberías, embalajes, envases, planchas de polietileno, pisos de vinílico.
Techados	Aislante (poliestireno extendido, lana de vidrio, membranas), tejas, cerámicas.
revestimientos	cerámicos, calcáreo
Papel	Cartón corrugado, envoltorios
Sobras de	Hormigón, mezclas de cemento, cal
Residuos especiales	Sobras de materiales usado en construcción; pinturas, paquetes, adhesivos
	Aceites residuales, grasas y fluidos; lubricantes, líquido de frenos, aceites
	madera tratada, formaldehído de las alfombras

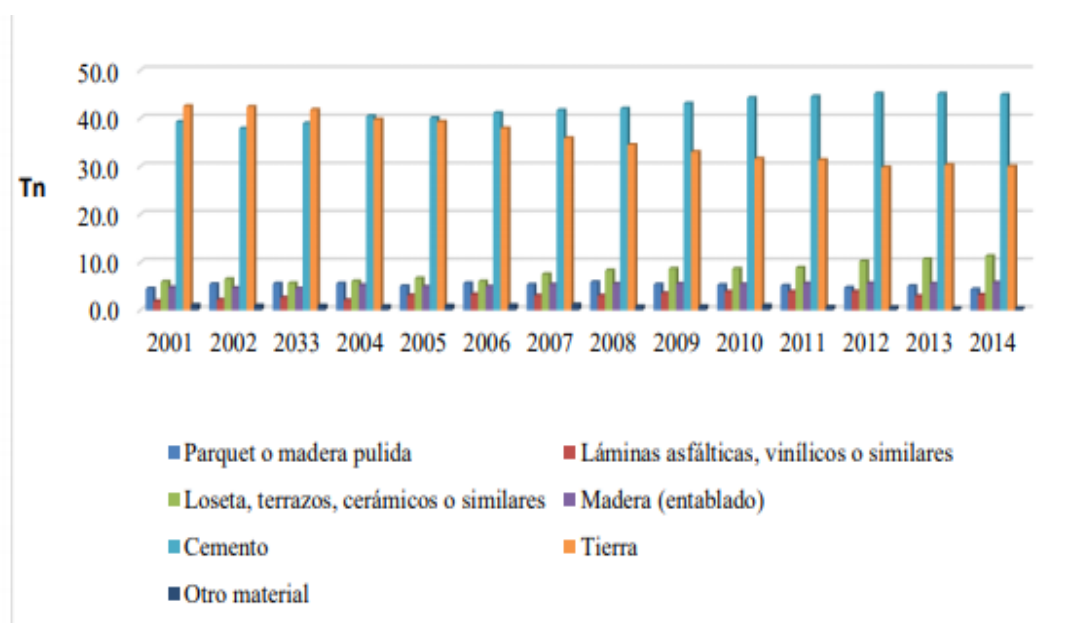
Fuente: (Mercante , 2007)

Gráfica 3.2. Composición de las paredes de las viviendas del Perú



Fuente: INEI,2014

Gráfica 3.3. Composición de los pisos de las viviendas en el Perú



Fuente: INEI, 2014

3.5.SISTEMA ACTUAL DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

La ley de la gestión integral de residuos sólidos establece que los residuos producidos por obras menores no integrado dentro de las competencias del sector de vivienda y construcción, es decir, cuando sean obras menores a los 30 m² de área techada y bajo la obligación del propietario; serán deber de las municipalidades. Simultáneamente se intensifica el compromiso de las autoridades sectoriales para el manejo de los residuos sólidos ocasionados en labores bajo su competencia. Respecto a los generadores, la ley detalla que deben clasificar los residuos ocasionados en consecuencia que permita su posterior valorización.

En relación con la valorización, esta acción debe primar sobre la disposición final y se instala la obligación de que los generadores deben llevar a cabo estrategias y medidas que se encaminen a la valorización de los residuos como acción principal para la gestión de estos.

Esta ley analiza la perspectiva entorno a la disminución y reaprovechamiento de residuos, detallado en el artículo 3; que las autoridades sectoriales de las áreas que desarrollan actividades productivas, en este caso, la municipalidad, establecerá medidas enfocadas en el uso eficiente de las materias primas con el objetivo de mejorar sus recursos.

Sin embargo, llevar la ley a la práctica es todo un desafío para el área encargada de la construcción, puesto que no se dispone con antecedentes estadísticos confiables y permanentes sobre la generación de los residuos sólidos de la construcción que establezcan un apoyo para calcular las reducciones a proyectar. No obstante, la ley especifica que para la recolección y transporte de este tipo de residuos deben ser ejecutado por EPS-RS (empresas prestadoras de residuos

sólidos) y EC-RS (empresas comercializadoras de residuos sólidos). Mayoritariamente, estos residuos son despojados de las obras por medios de transportes, tales como, volquetes, furgones, moto furgones, entre otros, que no disponen con permisos para el manejo de los residuos sólidos. Los encargados de las obras asiduamente piensan que su obligación termina con el contrato de terceros para la eliminación de estos residuos lo que conlleva en muchas circunstancias a desentenderse y/o ignorar el lugar donde estos residuos son trasladados.

Basándonos en los datos anteriores, se puede decir que la gestión de los residuos sólidos de la construcción exhibe graves faltas, puesto que, son escasas las empresas que disponen con instalaciones para proveer un manejo oportuno a los residuos sólidos de la construcción que se producen en la ciudad.

Aunque los residuos de construcción generados en obras menores son retirados en vehículos de cargas privados, se cree que el 5% son transportados por los vehículos recolectores municipales de residuos sólidos urbanos, y se considera que la mayoría son depositados en vías públicas y zonas descampadas²⁴.

En el caso de los residuos de construcción generados por obras públicas y privadas se estima que un 50% de estos residuos son transportados por vehículos privados, no obstante, solo un 20% son depositados en sitios capacitados y un 3% se recicla, acondicionando al resto para renivelación de terrenos y de manera ineficiente en zonas descampadas y obras públicas²⁵.

3.6. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

La disposición final hace referencia a los procedimientos o técnicas que se ejecutan para manejar los residuos sólidos en un lugar establecido. Por lo general

²⁴ (Municipalidad provincial de Chiclayo , 2012)

²⁵ (Municipalidad provincial de Chiclayo , 2012)

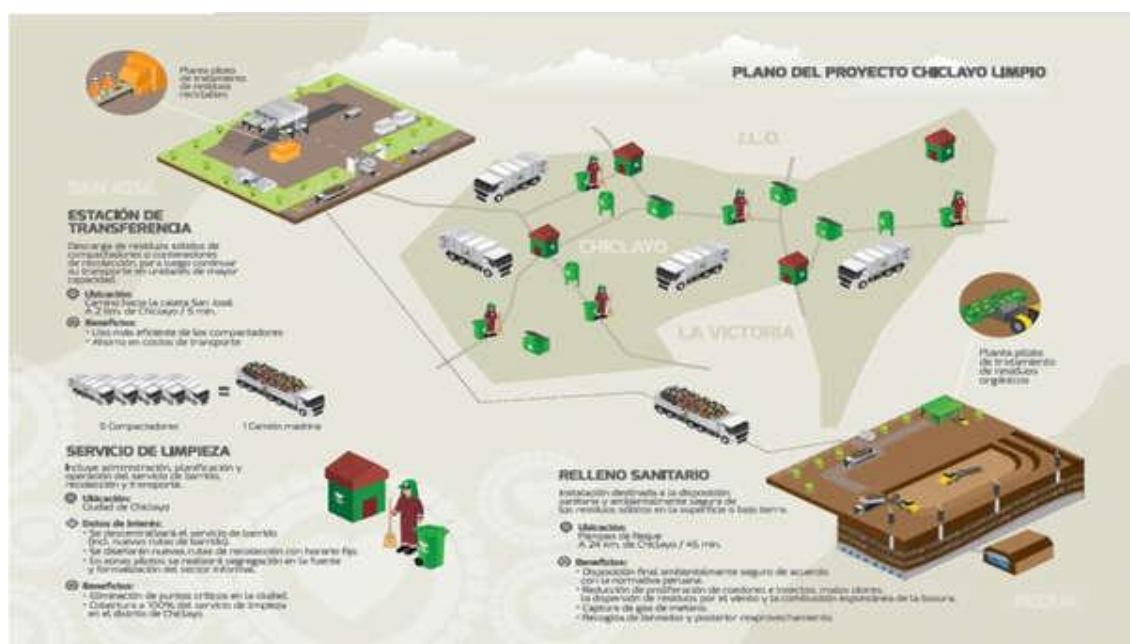
se debe realizar de modo constante y seguro para los elementos ambientales y sanitarios. Esta acción tiene que desarrollarse en instalaciones facultadas, jamás en botaderos ilegales a cielo abierto.

Actualmente en la ciudad de Chiclayo no dispone de una zona designada para la disposición final de los residuos de la construcción, por lo tanto, una gran parte de estos residuos son llevados de manera irregular al botadero ubicado en las pampas de Reque, y otra porción de ellos abandonados en vías públicas y zonas descampadas.

Por otra parte, en tema institucional hay un gran vacío legal para imponer a los administradores públicos expedir información del manejo de los residuos sólidos de la construcción en la ciudad. Sin embargo, por medio de la exploración in situ en las diferentes zonas de la ciudad, existen puntos críticos por la presencia de estos residuos provocan impactos ambientales por el decadente manejo sanitario. No obstante, para solucionar este conflicto se ha efectuado distintos proyectos con el fin de eliminar la basura que se encuentra a cielo abierto. En junio del 2013, inició el proyecto “Chiclayo limpio” en colaboración con Suiza. Su propósito era la creación de una planta piloto cuya duración estimada para la finalidad de dicho proyecto eran 40 meses; comenzó con la implementación de 189 tachos de basuras clasificadores entre cartón, vidrio y restos orgánicos, la adquisición de 8 compactadoras, 235 coches de barridos entre otros implementos y materiales con el fin de optimizar el servicio de limpieza. Sin embargo, el proyecto que debía avanzar a la creación de la planta de transferencia se vio afectado por los actos de corrupción de la administración pública en ese momento, hecho que afectó la confianza de la cooperación suiza que prefirió retirarse, en donde los únicos afectados son los habitantes de la ciudad²⁶.

²⁶ (RPP Noticias, 2019)

Imagen 3.1, "Chiclayo Limpio", proyecto con inversión de la Cooperación Suiza



Fuente: RPP Noticias.

3.7. ADMINISTRACIÓN DEL ÁREA AMBIENTAL MUNICIPAL

Debido al boom de la construcción de viviendas y edificaciones en los últimos años y el crecimiento económico que lleva la ciudad ha incrementado la generación de residuos sólidos de la construcción. Pese al existente sistema institucional y ámbito reglamentario actual, se estima que un pequeño porcentaje es depositado en sitios autorizados.

La ley del marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245 tiene como finalidad consolidar la ejecución de metas ambientales de las organizaciones públicas. Los gobiernos locales implementan el Sistema Local de Gestión Ambiental sobre las bases de los instrumentos que ejercen distintas ocupaciones ambientales que recorren el gobierno local y la participación ciudadana.

Gráfica 3.4. Estructura Funcional del Sistema Local de Gestión Ambiental

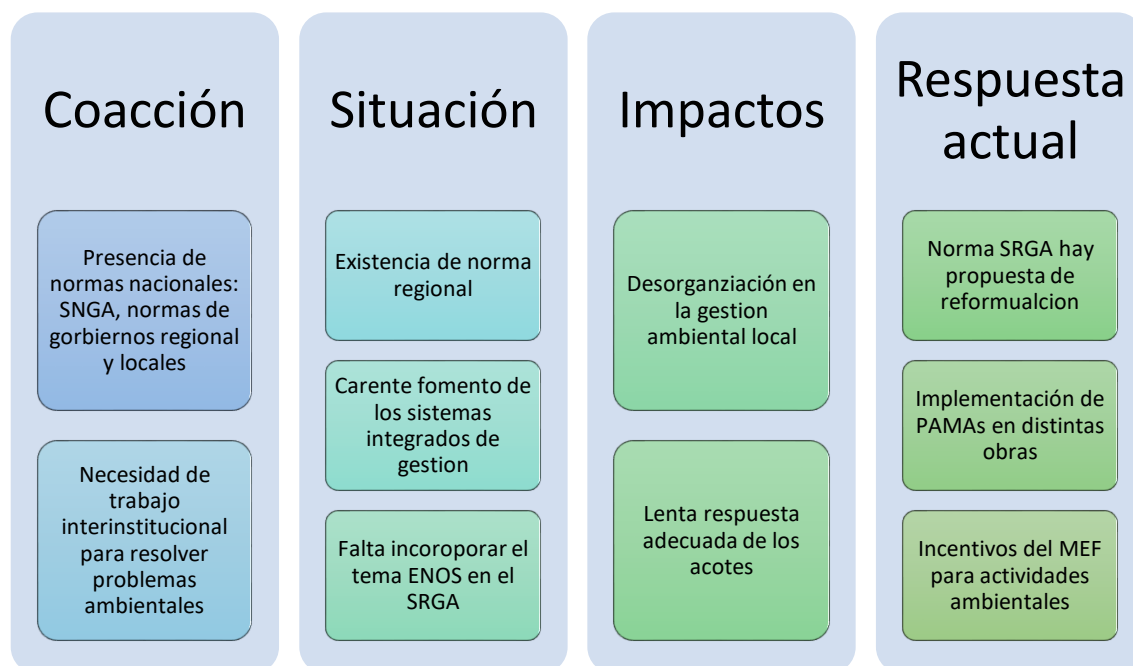


Fuente: DGPNIGA- MINAM

Las comisiones ambientales municipales son los conjuntos de actos procesales delegados de regular y ordenar la política ambiental municipal. Fomentan el dialogo y el convenio entre los sectores privados y públicos. Estructuran sus políticas ambientales con las comisiones ambientales Regionales y el MINAM. Estas instancias se realizan por medio de ordenanzas, su creación, su ámbito, funciones y estructura²⁷.

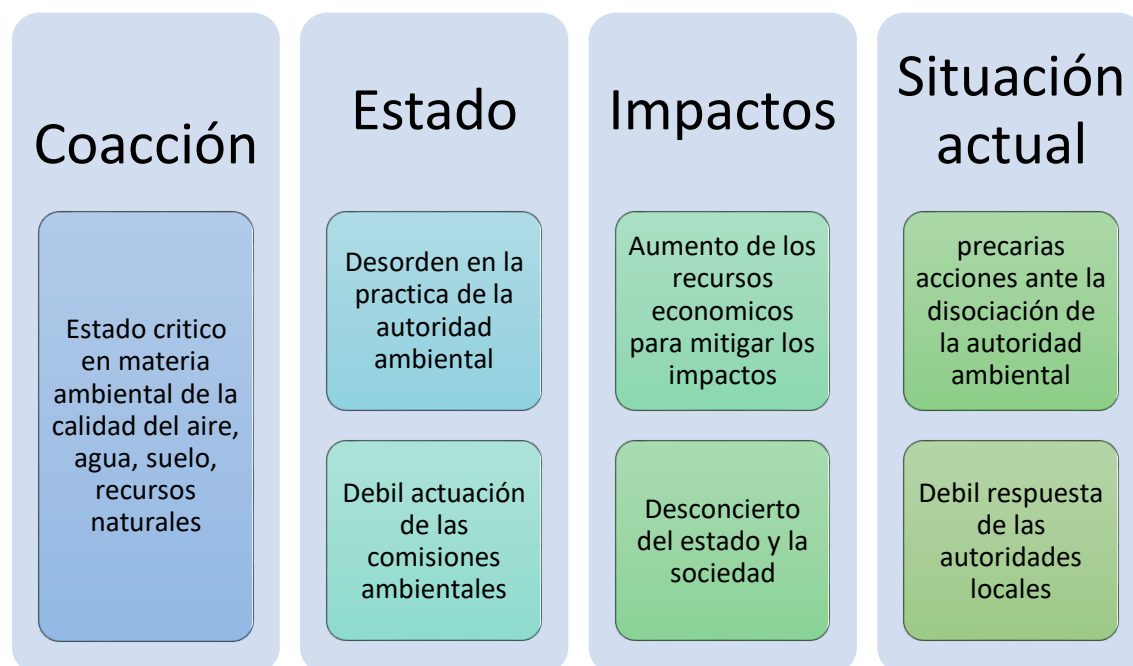
²⁷ (Municipalidad Regional de Lambayeque- Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental, 2016)

Gráfica 3.5. Situación actual del SRGA



Fuente: GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL- LAMBAYEQUE.

Gráfica 3.6. Situación de la autoridad ambiental local



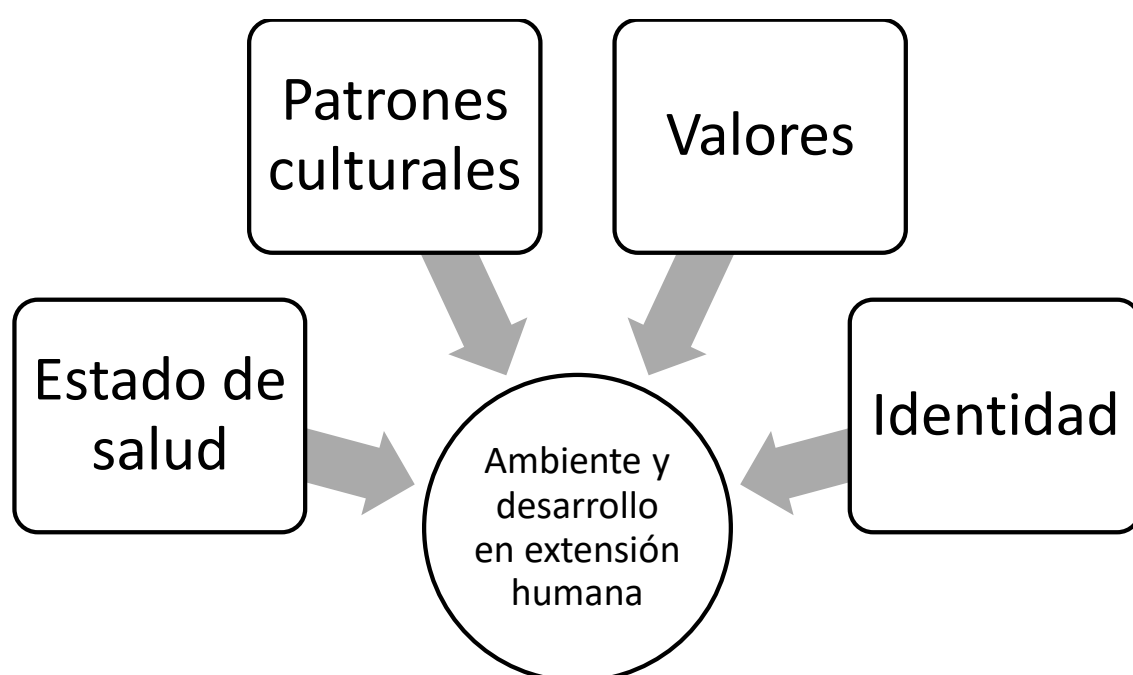
Fuente: GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL- LAMBAYEQUE.

3.8. MANEJO AMBIENTAL EN LOS SECTORES SALUD VIVIENDA Y EDUCACIÓN.

El futuro de los seres humanos en el planeta depende de la interrelación salud y medioambiente, todo ser humano tiene derecho a gozar de buenas condiciones de vida, libertad, igualdad; en un ambiente de calidad que proporcione una existencia apropiada²⁸.

Esta interrelación de la salud y el medio ambiente se obtiene promoviendo la igualdad y protección ambiental.

Gráfica 3.7. Dimensiones humanas del concepto medio ambiente y desarrollo.



Fuente: (Rosario, 2008)

La mayor parte de la formación del comportamiento humano lo define es la cultura; sus hábitos, la resistencia o ser más abierto a los cambios que suceden día a día.

²⁸ (Rosario, 2008)

3.8.1. Vivienda

El diseño moderno que se aplica en las ciudades y zonas de desarrollo económico exige un “replanteo” de muchas de sus ideas incuestionable; puesto que, este tipo de modernización se dio cuando las energías fósiles eran económicas y se encontraban de manera excesiva en la naturaleza. Por lo tanto, la arquitectura que hay actualmente se describe como una arquitectura petroquímica y desenfrenada energéticamente. Por este motivo la manera de construcción debe ser objeto de análisis con el fin de cuando se ejecuten un proyecto u obra estén orientada a buscar mecanismos positivos para el ambiente y a su vez, ofrezcan salud y seguridad a las personas²⁹.

A nivel global se estima que la construcción aporta en gran magnitud al calentamiento global. Esta constatado que un 40% de emisiones de gases de efecto invernadero viene de las construcciones. Siendo este porcentaje critico debido a los impactos negativos que generan, varía según el crecimiento que tienen la población. Las viviendas y edificios tienen 2 fases de consumo de energía: Al momento de su construcción (energía inducida) y cuando empieza a funcionar y durante su vida útil (energía operativa).

La política de vivienda que se maneja en el Perú está enfocada en fomentar la inversión del sector privado en su edificación, pero sin principios de sostenibilidad ni análisis de los impactos que generan.

La ciudad de Chiclayo estuvo dentro del proyecto “MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN DEL DESARROLLO URBANO DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO”- PLAN DE DESARROLLO URBANO PDU 2011-2016- METROPOLÍ DE CHICLAYO, se buscó la participación de las comunidades, instituciones públicas y privadas, para fomentar el cambio de desarrollo urbano que se ejecuta

²⁹ (Franco, 2013)

actualmente (mitigar la informalidad en las construcciones, niveles de contaminación por residuos sólidos, entre otros conflictos) el método para afrontar estos conflictos es conociendo la realidad problemática, las limitaciones y las capacidades por medio de dinámicas entre las instituciones públicas y privadas pueden aplicar para mejorar la calidad de vida de los habitantes. Este plan alude a dos elementos: la evolución de una capital fortalecida y los impactos ambientales generados por el desarrollo urbanístico, el precaria planificación y gestión urbana por los gobiernos locales³⁰.

Sin embargo, los esfuerzos realizados por las municipalidades no son suficiente para para que se implemente en los procedimientos constructivos a pesar de que en las construcciones prevalezcan profesionales en el área, prefieren el uso de materiales, técnicas y procesos habituales los cuales son insostenibles³¹.

En resumen, son pocos los resultados para implementación de materiales, técnicas y procedimientos sostenible con el ambiente, a excepción de la prohibición del asbesto anfíbol, no obstante, se distribuye materiales y elementos altamente tóxicos para el ser humano y el ambiente.

3.8.2. Educación

Actualmente la educación ambiental intenta crear y constituir conocimiento a todas las personas con ambiente, causando compromiso de su utilización y conservación. Debe transmitirse en todos los sectores de la sociedad lo que ocasione actividades habituales de conservación ambiental³².

Nuestra sociedad Chiclayana contempla la obligación de llevar a cabo una educación ambiental que perdure en el saber, actitudes, comportamiento y hábitos

³⁰ (Municipalidad Regional de Lambayeque- Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental, 2016)

³¹ (FORO CIUDADES PARA LA VIDA, 2014)

³² (Reginfo Reginfo , Quitiaquez Segura, & Mora Cordoba , 2012)

hacia el ambiente guiados a obtener que el ser humano modifique su forma de ver a la naturaleza.

La constitución fomenta la interacción de la comunidad con el estado como derecho y deber para la conservación de los recursos naturales y en pro del desarrollo sostenible, sustentado en la ley SNGA-EDUCACIÓN AMBIENTAL en el artículo 36. De la política ambiental decreta que el Ministerio de educación en colaboración con el MINAM, proyecte la política nacional de educación ambiental, cuyos objetivos son:

- El fomento de una cultura ambiental establecida con respecto a la percepción formada del ambiente y sus interacciones con los componentes social, político, económico, cultural, etc.
- Libre acceso a la información ambiental
- Incentivo del conocimiento crítico sobre la problemática ambiental
- Impulsar la participación ciudadana en la preservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente
- Dar a conocer los distintos pisos ecológicos y explicar el equilibrio ambiental en la construcción de la sociedad.
- Estimular la ciencia y tecnología en el asunto ambiental
- Ejecutar programas de educación ambiental como base y sustento para la adaptación e incorporación de materias y conceptos ambientales, en forma transversal, en los programas educativos de los diferentes niveles
- Presentar anualmente informes sobre acciones, avances y resultados de los programas de educación ambiental.

Por medio de la educación ambiental se logra la efectividad total del planeta y no de cada sector separadamente, dado que la marcha o no de una de ellas, influye

en el todo, por ejemplo, la deforestación como problema, afecta los suelos, provoca sedimentación de los ríos, la falta de agua en algunas áreas entre otros.

Tabla 3.5. La matriz DOFA aplicada a la Educación Ambiental en Chiclayo

Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Amenazas
Los recursos económicos son ineficientes, asimismo, no se promueve la continuidad de los proyectos por medio de los recursos internos y externos	Fomentar a nivel municipal contribuciones en consonancia con la situación propia	Existen algunos grupos sin ánimo de lucro intentado solucionar la problemática ambiental y buscando la sostenibilidad	Interés de beneficio económico por grupos pequeños de la comunidad
Muchas veces los programas de educación ambiental son usados con fines electorales o por grupos de poder que lo consideran una forma de beneficencia eventual	Es obligatorio adaptar las técnicas a la cultura y hábitos de la comunidad en la que se trabaja	Existe en la ciudad organizaciones de iniciativa ambientales frecuentes	Indiferencia del futuro del medio ambiente en la sociedad
Desorganización entre las instituciones que se encargan de una comunidad o región	Promulgar y comunicar a la comunidad de los diversos proyectos que se piensan realizar desde su primera etapa	El desarrollo de talleres de planificación participativa, grupos ecológicos, debates, trabajo de campos y campañas ecológicas fomentan la	El crecimiento urbanístico desenfrenado y mayormente desordenada

Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Amenazas
		capacidad de análisis en la comunidad	
Insuficiente propagación de resultados exitosos	Respaldar a la comunidad en la gestión de sus propios proyectos que buscan solucionar sus problemas	Reconsideración de la comunidad de sus hábitos y costumbres para el cambio de actitudes	Degradación de los ecosistema y destrucción de la biodiversidad
	Reforzar las competencias para conseguir, manejar y planificar la información para la toma de decisiones	Hay una importante presencia de las ONG'S en áreas naturales.	La falta de sentido de pertenencia y sensibilización de las comunidades hace que no gestionen proyectos para ellos mismos
		El desarrollo de la autoestima	El estancamiento de los proyectos debido a la falta de autonomía de la comunidad

Fuente: (Reginfo Reginfo , Quitiaquez Segura, & Mora Cordoba , 2012)

3.8.3. Salud

No se cuenta con políticas propias en el ámbito de salud ambiental desde los encargados de la salud ambiental hasta la Alta dirección del ministerio, salvo con antecedentes internacionales y no aplicado a la política de la salud en los últimos años. Existe una indiferencia por esta área, está demostrado por la tajante omisión

de su mención en los planes estratégicos y presupuesto; a excepción en el último plan de salud donde se evoca dentro de las actividades de promoción y no dentro de las acciones determinantes³³.

Se cree que proporcionar al ciudadano agua y desagüe ya se ha cumplido con la salud ambiental, sin embargo, para que se goce de una buena salud ambiental debe haber una buena gestión para garantizar la cobertura general e igualitaria de los servicios. Muchos de los problemas de salud generados por elementos ambientales, son producidos por el mal actuar del ser humano hacia la naturaleza y las diferencias sociales³⁴.

La organización mundial de la salud estima una lista de indicadores de salud ambiental³⁵:

- Entorno socioeconómico
- Contaminación del aire
- Vivienda
- Agua potable
- Gestión de residuos sólidos
- Sustancias tóxicas y peligrosas
- Seguridad de alimentos
- Radiación
- Riesgos no ocupacionales
- Riesgos ocupacionales

En materia de salud ambiental, los encargados de los servicios de salud han procedido de manera retraída, no cuenta con una buena comunicación con los

³³ (Refingo H. , 2009)

³⁴ (Arroyo, 2000)

³⁵ (Briggs, Geneva)

proveedores y usuarios; por ejemplo, no comunican el rendimiento que trae su buena ejecución de funciones al desarrollo económico y social de la ciudad.

Sin embargo, se ha acordado formular un Acuerdo Nacional en Salud Ambiental con refuerzo en la autoridad sanitaria consecuente a la gran importancia de están en todos los sectores de la economía ³⁶.

³⁶ (Refingo, Acevedo, Aldana , & Calvo , 2007)

CAPITULO IV

PROPUESTA DEL PLAN DE GESTIÓN

4.1. NORMAS LEGALES APLICABLES

Aspectos Relevantes del D.S. N° 019-2016- Vivienda y D.S. N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos:

Según el D.S. N° 019-2016- Vivienda, Decreto Supremo que modifica el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición:

Art. 35° Obligaciones del generador de residuos sólidos de construcción y demolición.

Los generadores de residuos sólidos de construcción y demolición cumplen con las siguientes obligaciones:

3. Presentar a la autoridad correspondiente, al Declaración Anual del Manejo de Residuos Sólidos y el Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos, según corresponda.

4. Contratar a una EPS-RS registrada en la Digesa que cuente con las autorizaciones correspondientes para la prestación de servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final; así como a una EC-RS registrada en la DIGESA cuando se prevea la comercialización de los residuos sólidos generados en la obra.

Art. 60° Fiscalización: Los residuos sólidos de construcción y demolición son fiscalizados por el Ministerio de Vivienda, a través de la verificación de las obligaciones asumidas en el Estudio Ambiental aprobado.

Art. 61° Fiscalización Municipal: El gobierno local en el marco de sus competencias en materia de saneamiento, salubridad y salud, realiza el control y fiscalización, conforme a lo dispuesto en el presente Reglamento.

Según D.S. N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, establece lo siguiente:

Capítulo III Infracciones y Sanciones

Artículo 144°. - Criterio para calificar infracciones, imponer sanciones o imponer medidas de seguridad: La autoridad administrativa cuando califique infracciones imponga sanciones o disponga medidas de seguridad, debe hacerlo dentro de las facultades.

conferidas por la Ley y el Reglamento, observando la debida proporción entre los daños ocasionados por el infractor y la sanción a imponer en aplicación del principio de razonabilidad establecido en la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.

Artículo 145°. -Infracciones: Las infracciones a las disposiciones de la Ley y el Reglamento, se clasifican en:

1. Infracciones leves. - en los siguientes casos:

- a) Negligencia en el mantenimiento, funcionamiento y control de las actividades de residuos;
- b) Incumplimiento en el suministro de información a la autoridad correspondiente
- c) Incumplimiento de otras obligaciones de carácter formal.
- d) Otras infracciones que no revistan mayor peligrosidad.

2. Infracciones graves. - en los siguientes casos:

- a) Ocultar o alterar maliciosamente la información consignada en los expedientes administrativos para la obtención de registros, autorizaciones, o licencias previstas en el presente Reglamento.

- b) Realizar actividades sin la respectiva autorización prevista por ley o, realizar éstas con autorizaciones caducadas o suspendidas, o el incumplimiento de las obligaciones establecidas en las autorizaciones;
- c) Abandono, disposición o eliminación de los residuos en lugares no permitidos;
- d) Incumplimiento de las disposiciones establecidas por la autoridad competente,
- e) Falta de pólizas de seguro de conformidad a lo establecido en el presente Reglamento;
- f) Importación o ingreso de residuos no peligrosos al territorio nacional, sin cumplir con los permisos y autorizaciones exigidos por la norma;
- g) Falta de rotulado en los recipientes o contenedores donde se almacena residuos peligrosos, así como la ausencia de señalizaciones en las Instalaciones de manejo de residuos;
- h) Mezcla de residuos incompatibles;
- i) Comercialización de residuos sólidos no segregados;
- j) Utilizar el sistema postal o de equipaje de carga para el transporte de residuos no peligrosos;
- k) Otras infracciones que generen riesgos a la salud pública y al ambiente.

Artículo 146°. - Criterios para sanción: Las infracciones a las disposiciones establecidas en la Ley y el Reglamento serán sancionadas de acuerdo con lo dispuesto en el presente artículo sin perjuicio de la correspondiente responsabilidad civil y penal a que hubiera lugar, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

1. Gravedad de la infracción cometida y las circunstancias de su comisión;
2. Daños que hayan producido o puedan producir a la salud y al ambiente; y,
3. Condición de reincidencia del infractor. Se considerará reincidente al infractor que habiendo sido sancionado por resolución firme cometiere una nueva

infracción del mismo tipo dentro de los dos (2) años siguientes a la expedición de dicha resolución.

Artículo 147°. - Sanciones: Los infractores son pasibles de una o más de las siguientes sanciones administrativas:

1. Infracciones leves:

- a. Amonestación por escrito en donde se le obliga a corregir la infracción; y,
- b. Multas de 0.5 a 20 UIT, con excepción cuando se trate de residuos peligrosos que será de 21 hasta 50 UIT;

2. Infracciones graves:

- a. Suspensión parcial o total, por un periodo de hasta 60 días de las actividades o procedimientos operativos de las EPS-RS, EC-RS o generadores de residuos del ámbito de gestión no municipal; y,
- b. Multa desde 21 a 50 UIT. En caso se trate de residuos peligrosos, la multa será de 51 hasta 100 UIT.

3. Infracciones muy graves:

- a. Clausura parcial o total de las actividades o procedimientos operativos de las empresas o generadores de residuos del ámbito de gestión no municipal;
- b. Cancelación de los registros otorgados;
- c. Multa desde 51 a 100 UIT, con excepción cuando se trate de residuos peligrosos que será de 101 hasta el tope. de 600 UIT.

4.2. ACCIONES DE PLANEAMIENTO

Luego de describirse la situación actual que presenta la ciudad de Chiclayo con respecto a los residuos sólidos de construcción se ratifica la necesidad de plantear una propuesta orientada al manejo de estos residuos para la ciudad de Chiclayo, teniendo en consideración la mitigación de los impactos negativos que estos

originan al no ser tratados apropiadamente y poder asegurar un desarrollo sostenible.

Mediante la siguiente propuesta se establecerá:

4.2.1. Misión

Fomentar la formación de un buen ciudadano, fundando hábitos que encaminen a una óptima calidad de la vida, permitiendo un progreso sustentable a través del tiempo.

Ejecutar un método de aplicación, tratamiento y beneficio de los residuos procedentes de la construcción mediante el compromiso social y ambiental, de proceder eficaz, capaz integral y transparente a fin de aportar beneficios y oportunidades a la ciudad.

4.2.2. Visión

Crear una institución sostenible con el ambiente, acatando las normativas y con fundamento ético para que pueda ser un ejemplo de la gestión de los residuos sólidos a nivel departamental.

4.2.3. Objetivos:

1. Llegar a efectuar una apropiada gestión de los residuos sólidos de la construcción.
2. Proponer el funcionamiento de la una escombrera competente y razonable para la ciudad de Chiclayo.
3. Divulgar el conocimiento sobre el aprovechamiento y disposición de los residuos de la construcción.

4. Sensibilizar a la comunidad sobre los impactos negativos que producen los residuos de la construcción en el ambiente.
5. Fomentar la formación de buenos ciudadanos, estableciendo hábitos que encaminen a una óptima calidad de vida.

4.2.4. Metas:

El objetivo específico 01: **Llegar a efectuar una apropiada gestión de los residuos de la construcción:**

Este objetivo implica la proposición instrumentos y actividades con el fin de manejar los residuos de construcción que son vertidos en sitios públicos, por medio de la prestación de servicios de recolección o por terceros.

1. Meta 01: Minorar la magnitud de residuos de construcción que es dejado en los lugares públicos tales como andenes de vías públicas, lotes desocupados, entre otros.
2. Meta 02: Poder eliminar las áreas críticas donde son abandonados los residuos de construcción por las terceras personas (tricicleros, moto furgones, etc.) en distintos puntos de la ciudad.
3. Meta 03: Ejecutar un servicio de recolección de los residuos sólidos de la construcción para las viviendas, para este servicio los habitantes deberán presentar una solicitud y un pago por el servicio que puede ser brindado por Chiclayo Limpio o terceros

El objetivo específico 02: **Proponer el funcionamiento de la una escombrera competente y razonable para la ciudad de Chiclayo.**

Se propone la creación de un sitio donde se pueda adecuar los residuos sólidos de la construcción para que puedan ser utilizados en nuevas obras

El objetivo específico 03: **Divulgar el conocimiento sobre el aprovechamiento y disposición de los residuos de la construcción.**

En este objetivo se busca incentivar la separación de los residuos de la construcción en los puntos de ingreso y el reciclaje por lo tanto se debe ubicar contenedores.

1. Meta 01: Fomentar el uso de los centros de ingreso de los residuos sólidos de la construcción para su respectiva separación y reciclaje, dando a conocer las medidas y técnicas para la gestión.

El objetivo específico 04: **Sensibilizar a la comunidad sobre los impactos negativos que producen los residuos de la construcción en el ambiente.**

Para alcanza una buena gestión de los residuos de la construcción es necesario que la población cambie sus malos hábitos de disposición de los residuos

1. Meta 01: Crear programas periódicamente para la divulgación y comunicación sobre los impactos negativos que originan la mala gestión de los residuos de la construcción.

Para el objetivo 05: **Fomentar la formación de buenos ciudadanos, estableciendo hábitos que encaminen a una óptima calidad de vida.**

Para alcanzar el éxito de este objetivo se debe crear compromisos en los habitantes que generan residuos de construcción y las constructoras.

1. Meta 01: Realizar inspecciones para controlar los focos de contaminación por la mala disposición de los residuos de la construcción
2. Meta 02: Aplicar infracciones a las personas o constructoras que incumplan a la norma de los residuos sólidos de la construcción

4.2.5. Estrategias:

Las estrategias que se elaboran en este documento buscan dar una solución a los problemas que origina los sólidos de la construcción, por su mala disposición, la inexistencia de una escombrera que pueda darle un adecuado tratamiento. De igual manera poder atender los requerimientos que la ley dispone, fomentar campañas de educación a la comunidad para poder frenar este problema.

Tabla 4.1. Estrategias

Objetivos	Estrategias
Llegar a efectuar una apropiada gestión de los residuos sólidos de la construcción	Supervisar constantemente los sitios donde son despojados los residuos de la construcción
	Realizar capacitaciones a los habitantes sobre la producción y disposición de los residuos sólidos de la construcción
	Subsanar los sitios que han sido contaminados por la mala disposición de los residuos de la construcción
	Gestionar un acuerdo de responsabilidad por parte de los generadores de residuos al instante de diligenciar su licencia de construcción
	Sancionar a los generadores de residuos de la construcción que despojen estos residuos en áreas no autorizadas
Proponer el funcionamiento de la una escombrera competente y razonable para la ciudad de Chiclayo	Formular una propuesta para la gestión de los residuos sólidos de la construcción con énfasis al desarrollo sostenible
	Implementación de puntos de recepción para los residuos de los residuos de la construcción que cumplan con los requisitos de las normas
	Promulgar la creación de una escombrera a las instituciones municipales para que sea considerada dentro de la planificación municipal

Objetivos	Estrategias
	Educar a los habitantes sobre la producción e impactos que generan los residuos de la construcción
Divulgar el conocimiento sobre el aprovechamiento y disposición de los residuos de la construcción	Ejecución de campañas sobre la segregación en la fuente y la necesidad del reciclaje para los residuos de la construcción
Sensibilizar a la comunidad sobre los impactos negativos que producen los residuos de la construcción en el ambiente	<p>Fomentar la participación ciudadana para crear iniciativas que ayuden a mejorar la gestión de los residuos sólidos</p> <p>Crear campañas de divulgación y concientización sobre la importancia de tratar los residuos de la construcción y los efectos negativos que conlleva a la salud y el ambiente</p>
Fomentar la formación de buenos ciudadanos, estableciendo hábitos que encaminen a una óptima calidad de vida	<p>Socializar los reportes sobre la gestión de los residuos sólidos de la construcción con la comunidad</p> <p>Fomentar la educación ambiental a los ciudadanos instruyéndolos en la mejoración de sus costumbres para con el ambiente</p> <p>Apoyar las prácticas de separación de los residuos sólidos de construcción realizados por la comunidad (junta comunal, colegios, etc.)</p> <p>Fomentar la investigación de los métodos de la construcción con el objetivo de optimizar la gestión de ellos</p>

4.3. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS FINANCIEROS MUNICIPALES.

El manejo de los residuos de la construcción debe ser obligación de la administración municipal, alcaldías, representantes de organizaciones bases, miembros de las COGARS, representantes vecinales y de la población que

produce el servicio de traslado o manejo de los residuos de la construcción³⁷. Es primordial generar una cultura ambiental en los habitantes como también formular métodos de control que aseguren una adecuada disposición de los residuos de la construcción.

Tabla 4.2. Identificación de los actores municipales sociales

Sectores	Involucrados
Municipalidad	Autoridades políticas: alcalde, Regidores, Gerente Municipal, entre otros.
	Personal administrativo, técnico y operativo de las áreas de: Servicios Públicos o Limpieza Pública, Rentas, Participación Ciudadana, Salud, entre otros.
Comisiones Ambientales Locales	Miembros de la Comisión Ambiental Regional
	Miembros de la Comisión Ambiental Municipal
Población	Junta directiva vecinal
	Comité de parques y jardines
	Grupos ambientalistas
	Frentes de defensa
	Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) en áreas rurales
	Club de madres
Empresas y sector privado en general	Industrias papeleras
	Centros comerciales
	Constructoras
Empresas de residuos sólidos	Recicladores
	Acopiadores
	Comercializadores
	Industrias recicladoras y exportadoras
	Operadores de disposición final

³⁷ (Literal 6, artículo 35 del Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA)

Organizaciones no gubernamentales	ONG
Medios de comunicación	Radio
	Televisión
	Diarios
Gobierno Central	Dirección General de Calidad Ambiental (DGCA – MINAM)
	Centros de Salud – MINSA
	Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA – MINSA)
	OEFA
	Fiscalía de Prevención del Delito
Otros	Iglesias
	Colegios profesionales
	Redes ambientalistas

Fuente: (Ministerio del Ambiente- (Equipo Técnico del programa de Incentivos),
2016)

4.3.1. Personal

El personal requerido para el funcionamiento de una escombrera:

- **Para la ejecución de la escombrera:**

Obreros (7)

Supervisor de la obra (1)

Arquitecto (1)

Ingeniero civil (1)

Auxiliar de ingeniería (1)

Vigilantes del sitio (2)

- **Para el funcionamiento:**

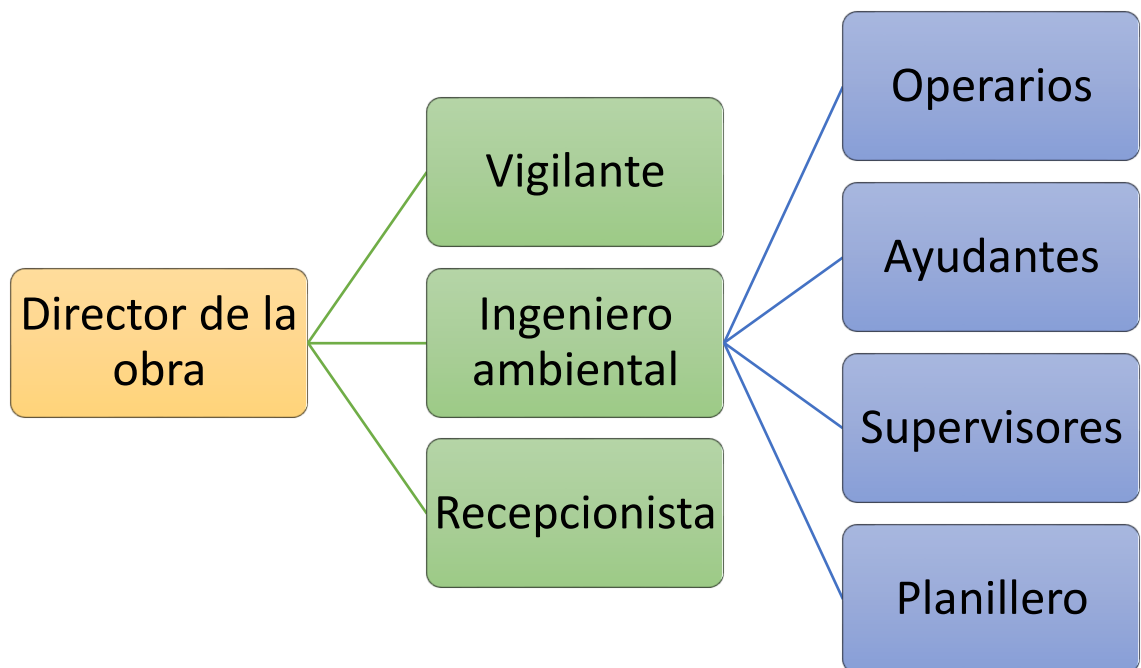
1 jefe de escombreras

2 supervisores de escombrera

1 mecánico

- 2 planilleros y recaudadores
- 2 ayudantes guías de descarga
- 2 operadores de rodillo
- 2 operadores de tractor
- 1 ingeniero ambiental

Gráfica 4.1. Organigrama del personal



Fuente: (Castaño Castaño , 2011)

4.3.1. Presupuesto y contabilidad:

Para la formulación y la ejecución de este proyecto, debe ser suministrado por las entidades del estado tales como el MINAM, gobierno regional, gobiernos locales, la gerencia regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental (RRNNGA), el cual debe ser integrado en el Plan Regional de Acción Ambiental, también puede ser gestionado por FONCOMÚN, recursos directamente recaudados.

4.3.2. Aspectos legales

Para el plan de gestión de los residuos sólidos de la construcción demanda de una planificación por parte de los organismos municipales. Con el fin de lograr la formulación e implementación de esta gestión, debe ser integrado en las cuentas ambientales; este aspecto permite conocer las contribuciones que se le hace al ambiente y las actividades económicas que se desarrollan.

Una de las características de las cuentas ambientales son la creación de sistemas integrales que fomente las actividades políticas.

El minan dispone de una dirección general de evaluación, valoración y financiamiento del patrimonio natural, es un órgano en línea encargado de formular y proponer políticas, planes, programas, proyectos, estrategias, normas, protocolos, guías e instrumentos técnicos de carácter nacional: para el inventario, evaluación y valoración económica del patrimonio natural; para el diseño, implementación y monitoreo de mecanismos para el financiamiento ambiental; y para promover la elaboración y desarrollo de las cuentas ambientales en coordinación con entidades competentes; todas estas acciones con fines de conservación, restauración, recuperación y uso sostenible del patrimonio natural y ambiente con una visión hacia el desarrollo sostenible³⁸.

Existe la siguiente legislación peruana sobre la elaboración de las Cuentas Ambientales³⁹:

- Ley General del Ambiente N° 28611 (2005): De la elaboración de las cuentas ambientales. Se deben incluir en las cuentas nacionales el valor del Patrimonio Natural de la Nación y la degradación de la calidad del ambiente, informando

³⁸ (Municipalidad Regional de Lambayeque- Gerencia RegionaI de Recursos Naturales y Gestión Ambiental, 2016)

³⁹ (Municipalidad Regional de Lambayeque- Gerencia RegionaI de Recursos Naturales y Gestión Ambiental, 2016)

periódicamente a través de la Autoridad Ambiental Nacional acerca de los incrementos y decrementos que lo afecten.

- DS N° 002-2009-MINAM: De la elaboración de las cuentas ambientales. Deben realizarse de manera coordinada entre el INEI y el MINAM, además de la colaboración de las entidades con competencia ambientales.

- RJ N° 213-2012-INEI: Comité Técnico Interinstitucional de Estadísticas y Cuentas Ambientales INEI, MINAM y 26 entidades públicas conforman el comité técnico.

4.4. ASPECTOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS MUNICIPALES.

Para los aspectos técnicos y operativos es necesario crear los delegados técnicos municipales los cuales serán los encargados de velar por el cumplimiento del funcionamiento eficiente de la escombra al mismo tiempo respetando las normas vigentes.

Para su gestión debe recopilar información de la situación actual de la ciudad de Chiclayo con respecto al manejo de los residuos sólidos de la construcción identificando los escenarios geográficos, socioeconómicos, ambiental, salud y educativo. De igual manera supervisar el eficiente funcionamiento de la escombrera.

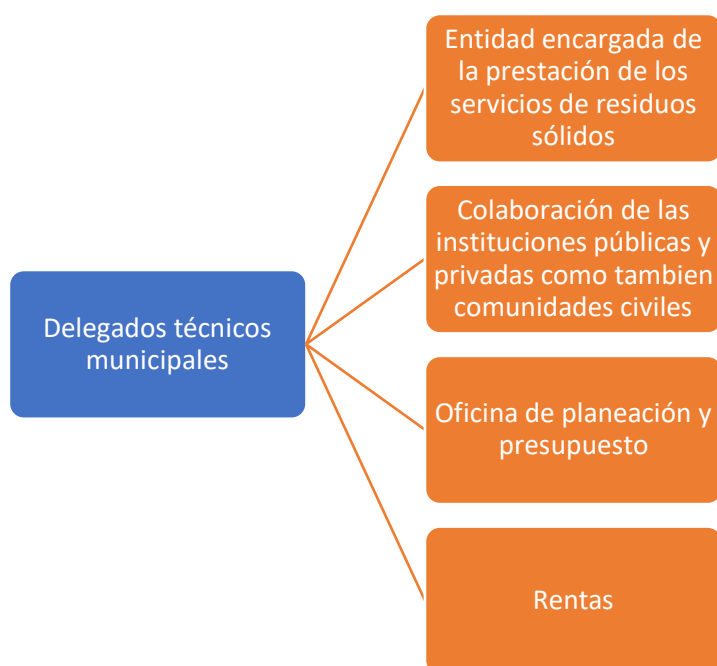
Las competencias que tienen los delegados son⁴⁰:

- ✓ Ayudar en la creación de las políticas locales en relación con los residuos sólidos de la construcción las cuales tengan afinidad con la política nacional de los residuos sólidos de la construcción
- ✓ Permitir la realización de instrumentos de gestión que oriente su desarrollo y ordenado con los actores locales

⁴⁰ (Ministerio del Ambiente- (Equipo Técnico del programa de Incentivos), 2016)

- ✓ Favorecer los canales de comunicación e información con los distintos sectores para potenciar las propuestas como también mantener informado a todos los involucrados
- ✓ Fomentar la exploración de nuevas fuentes de financiamiento por medio de la implementación de acuerdos con el sector público y privado.
- ✓ Realizar monitoreos constantemente de los avances obtenidos en la implementación de una escombrera para la ciudad de Chiclayo

Gráfica 4.2. Estructura del equipo técnico municipal de los Residuos sólidos de la construcción



Fuente: (Ministerio del Ambiente- (Equipo Técnico del programa de Incentivos), 2016)

Tabla 4.3. Aspectos técnicos operativos del manejo de los residuos sólidos de la construcción

Tema	Causa	Método obtenido
Generación y caracterización de los residuos sólidos municipales	Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales	Revisión bibliográfica / Investigación / Entrevistas
Almacenamiento de residuos sólidos	Estudio de caracterización de residuos sólidos no municipales	Revisión bibliográfica / Investigación / Entrevistas
	Observación directa (visita de campo)	Investigación / Entrevistas
Segregación, recolección selectiva y reaprovechamiento	Entrevista al personal de la Gerencia de Limpieza Pública y/o Servicios Públicos	Entrevistas / Ficha de observación
	Entrevista a recicladores	
	Entrevista a vecinos	
Recolección y transporte	Entrevista al personal de la Gerencia de Limpieza Pública y/o Servicios Públicos.	Entrevistas / Ficha de observación
Transferencia	Observación directa e identificar si existe o no un lugar de transferencia	Entrevistas / Ficha de observación
Disposición Final	Observación directa (botadero o relleno sanitario)	Entrevistas / Ficha de observación

Fuente: (Ministerio del Ambiente- (Equipo Técnico del programa de Incentivos), 2016)

4.5. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO MUNICIPAL

En el Perú, de acuerdo con el art. 19° del Reglamento para la gestión de Residuos sólidos de construcción y demolición, los RCD deben ser manejados adecuadamente en la siguiente infraestructura:

a. Almacenes de residuos o zonas de almacenamiento

- b. Centros de acopio
- c. Plantas de transferencia
- d. Plantas de tratamiento, segregación o reciclaje.
- e. Escombreras para disposición final.
- f. Rellenos de seguridad para residuos peligrosos.

Cuando los RCD ya no pueden ser revalorizados o reutilizados, se disponen finalmente en vertederos controlados (Kcomt-Cabrejo, 2018) (e y f):

- ✓ Vertedero controlado de residuos peligrosos (relleno de seguridad), si se diseñan para evitar que las propiedades nocivas del residuo tóxico afecten al medio natural o la salud humana.
- ✓ Vertedero controlado de residuos inertes (escombreras), si se diseñan para colocar de manera ordenada los residuos no aprovechables procedentes del colapso de estructuras producto de un sismo o de las obras menores de construcción y demolición.

De acuerdo con la Sociedad Americana de Ingeniería Civil-ASCE, un vertedero controlado es el método para colocar los residuos en el suelo en forma de capas, sin crear molestias o peligros para la salud pública o su seguridad. Para su construcción se utilizan los principios de la ingeniería para lograr una adecuada compactación destinada a reducir su volumen y poder así confinar los residuos en el área más pequeña posible, cubriéndola con una capa de tierra al concluir las operaciones de cada día o a intervalos más frecuentes cuando fuera necesario (Garrido Vegara, 2008).

Perú comparado con países como Holanda donde el porcentaje de escombros y residuos de la construcción llegan a alcanzar el 60% debido a la gran cultura de fomentación del reciclaje y a las fuertes sanciones por el mal vertido de estos materiales (Equilibrium, 2013). Lamentablemente no estamos capacitados para reciclar grandes cantidades de materiales de la construcción y escombros. Según

(André & Cerdá) para que esto pueda ocurrir se necesita de aumento en las tarifas del servicio de los vertidos de los residuos sólidos, crear políticas para la disposición de los residuos sólidos de carácter obligatorio y por último fomentar la segregación de los residuos en su lugar de origen a las empresas privadas y públicas como a la sociedad en general.

4.6. Sistema de recolección y transporte de residuos de la construcción

Para una buena gestión de los residuos de la construcción como se ha detallado en el contenido de este trabajo, es imprescindible disminuir la generación de estos ya sea fomentando un plan de minimización de los residuos de la construcción en empresas constructoras, por medio de la creación de políticas tales como⁴¹:

- ✓ El empleo de buenas prácticas para la disminución de la generación de los residuos
- ✓ Fomentar el uso de materiales con mayor predisposición al reciclaje
- ✓ Tratar de evitar o en todo caso disminuir el empleo de materiales cuyos residuos sean tóxicos

También es necesario la segregación de los residuos en la fuente de origen, haciendo hincapié al encargado del transporte de respetar tal separación hasta el sitio de disposición. Actualmente se especifica que para el almacenamiento utilizar la norma NTP 900.058:2019, no obstante, esta medida no es consecuente con la realidad de las obras de construcción, debido a que muchas no poseen de áreas para las grandes concentraciones de residuos generados, por tal razón es normal ver tachos ocupando espacios públicos; ahora colocar distintos contenedores adversos al espacio urbano.

⁴¹ (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción)

Imagen 4.1. Código de Colores para Almacenamiento de Residuos no Municipales

TIPO DE RESIDUO	COLOR
PAPEL Y CARTÓN	AZUL
PLÁSTICO	BLANCO
METALES	AMARILLO
ORGÁNICOS	MARRÓN
VIDRIO	PLOMO
PELIGROSOS	ROJO
NO APROVECHABLES	NEGRO

Fuente: INACAL 2019

Como se puede detallar muchos de los residuos dependen del tipo de construcción que se ejecuta y no son propias de obras de construcción civiles, por lo tanto, para una buena separación de los materiales se considera que debe existir una buena planificación teniendo en cuenta el tipo de obra y las características de los residuos de la construcción que se generan. Sí la obra cuenta con buen espacio puede aplicar esta norma al momento de la segregación; sí no existe el espacio adecuado para implementar los distintos contenedores se puede separar de la siguiente forma⁴²:

- Residuos Sólidos No Peligrosos Reaprovechables
- Residuos Sólidos No Peligrosos No Reaprovechables
- Residuos Sólidos Peligrosos

⁴² (MARCIA ANDREA CARBAJAL SILVA , 2018)

Gráfica 4.3. Separación de residuos en la obra

materiales de excavación	Concreto	Escombros	Varios
<ul style="list-style-type: none">• Arcilloso• Granulares	<ul style="list-style-type: none">• Simple• Armado• Asfálticos	<ul style="list-style-type: none">• Fragmento de block• tabique• Adoquin• Tubos• Ladrillo• Piedras	<ul style="list-style-type: none">• Madera• Cerámica• Plásticos• yesos• Suelos orgánicos, etc.

Fuente: (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción)

La separación de estos residuos no debe ser mezclados con los residuos sólidos urbanos ni con los residuos peligrosos.

Sin embargo, muchos de los residuos de la construcción provienen de las fallas humanas, dado que hay una gran dependencia de las construcciones por la mano de obra; es primordial crear capacitaciones para el personal con enfoque en la aplicación de buenas prácticas en las construcciones con el fin de enriquecer la calidad de las realizaciones de las actividades y evitar así residuos originados por fallas humanas.

De acuerdo con lo anterior, para impulsar el aprovechamiento y el reciclaje de estos residuos, deberán disponer de un espacio apropiado para la recolección dentro de la obra, y que su provisión sea el menor tiempo posible considerando su separación. Para el traslado de estos residuos hasta el sitio de disposición final, se debe contar o contratar servicios de transportes especializado y que garanticen

su traslado a los centros de disposición final. De acuerdo con el Reglamento para la gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición los RCD deben ser transportados por una EPS-RS o EC-RS que se encuentre registrada en DIGESA⁴³.

Para que estas medidas puedan tener un óptimo, es fundamental la intervención de las autoridades en los sitios donde se realizan construcciones. Además de estas disposiciones, es fundamental crear campañas para promover la separación los materiales en la fuente de origen como también la creación de contenedores de separación de materiales de construcción ubicados en puntos estratégicos en la ciudad, los cuales sirven para disponer de los residuos de la construcción de las obras civiles, luego de que estén llenos deben ser recogidos por los vehículos acreditados para ser llevados a su disposición final.

Gráfica 4.4. Recolección y transporte



Fuente: (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción)

⁴³ (MARCIA ANDREA CARBAJAL SILVA , 2018)

4.7. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN. SISTEMA DE RECICLAJE.

La disposición final tiene que ser la última alternativa en el manejo de los residuos de la construcción por lo que debe garantizarse que sea la apropiada.

En este caso, posteriormente de hacerse la segregación de los elementos que pueden ser reutilizables y los que no pueden ser aprovechados, estos últimos deben ser enviados a sitios especializados que deben ser autorizadas.

De acuerdo con lo anterior, una escombrera sería el sitio más factible para la eliminación de estos materiales no reaprovechables, sin embargo, para la creación de una escombrera esta debe contar con un estudio de impacto ambiental, que el área sea adecuada para el trabajo y que siga los lineamientos básicos de diseño para la ejecución y manejo de una escombrera:

Tabla 4.4. Lineamientos básicos de diseño, ejecución y manejo ambiental de escombreras

Lineamientos básicos de diseño, ejecución y manejo ambiental de escombreras	
El tamaño y la forma de las escombreras estará determinado por el volumen de estéril que se removerá para la extracción de estériles y escombros, así como material mineral. Tal cantidad de material dependerá no solamente de la estructura geológica del sitio de construcción y de la topografía del área, sino también del valor económico de la remoción de escombros y de los costos de extracción del estéril.	Para establecer los sitios de las escombreras, se requiere tener en cuenta la zonificación ambiental, evitar las áreas más sensibles, que el sitio proyectado permita la disposición de los escombros de una manera económica, y que se puedan prevenir y minimizar los efectos del impacto ambiental.

Se deben determinar las obras de drenaje que sean requeridas tanto en el interior de la escombrera como en su perímetro, para garantizar la adecuada circulación del agua.	Se deben definir las medidas de mitigación y manejo para disminuir el impacto paisajístico, de ruido y calidad del aire. Se debe considerar el uso de barreras visuales.
No se acepta descargar materiales o elementos mezclados con otros residuos como basura, residuos líquidos, tóxicos, peligrosos, hidrocarburos o material que estuviera en contacto con ellos (Organización Panamericana de la Salud, 2002)	Las salidas de vagonetas del sitio de las obras y del sitio de disposición final, así como las calles aledañas, deben rotularse con "SALIDA DE EQUIPO PESADO".

Fuente: (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), 2001)

Los requisitos para que las escombreras cumplan con lo establecido Reglamento para la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, Perú, 2013) son:

1. Deberá estar ubicada como mínimo a 1km de distancia con respecto a la población más cercana.
2. La pendiente no podrá ser mayor a una inclinación de 25 a 30 grados. En caso sea mayor debe ser debidamente justificado.
3. Dirección de vientos contraria a la zona poblada
4. No debe interferir con movimiento vehicular.
5. Ubicado fuera de áreas arqueológicas y zonas reservadas o áreas naturales protegidas.
6. Deberá contar con áreas vehiculares para accesos de vehículos de gran magnitud que entrarán y saldrán de allí.
7. Por excepción, podrán ser ubicadas en áreas urbanas, sabiendo que posteriormente serán áreas verde urbanas, cumpliendo estrictamente el EIA y sin residuos peligrosos. Debe estar a menos de 500 metros de zonas residenciales, hospitales, centros educativos, entre otros.

4.8. DISEÑO DE UNA ESCOMBRERA PARA CHICLAYO

La propuesta de una escombrera para la ciudad de Chiclayo se situará en la provincia de Chiclayo, cerca al caserío de Culpón.

Cuenta con un área de 351.06 Ha. Para acceder al sitio elegido para la escombrera hará por la auxiliar panamericana Norte/ carretera Panamericana Norte/ carretera 1N y Carretera 1NI, desde Chiclayo hasta el área elegido se presenta una longitud de 74.8 km





4..8.1. Selección del área para el estudio

La zonificación compatible para el empleo de la escombrera según el artículo 40.1 las municipalidades provinciales son las encargadas, “en coordinación con las municipalidades distritales, de acuerdo a las restricciones establecidas para la localización de las escombreras señaladas en el artículo siguiente, establecen, publican y actualizan la zonificación en la que puede localizarse dicha instalación.”⁴⁴ y el artículo 40.2: “Las municipalidades provinciales en coordinación con las municipalidades distritales, la Autoridad de Salud de la jurisdicción correspondiente y otras autoridades sectoriales competentes, evalúan e identifican los espacios geográficos en su jurisdicción que puedan ser utilizados para la ubicación de infraestructuras de disposición final de residuos sólidos de origen de actividades de la construcción y demolición”⁴⁵. De acuerdo con lo

⁴⁴ (Decreto N° 019- 2016- VIVIENDA, 2016)

⁴⁵ (Decreto N° 019- 2016- VIVIENDA, 2016)

anterior son las municipalidades provinciales quienes tienen la responsabilidad dentro de su planificación; elegir y establecer espacios apropiados para ubicar centros para la disposición final de los residuos sólidos de la construcción.

Por consiguiente, se busca crear un modelo que pueda colaborar a la gestión municipal de los residuos sólidos de la construcción de la Municipal Provincial de Chiclayo

Por otro lado, la oficina del Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2014) instruye que para la creación de una escombrera las municipalidades provinciales -dentro de su jurisdicción- debe establecer una cantidad mínima de lugares para escombreras considerando el tamaño de la población dentro de cada provincia:

Tabla 4.5. Cantidad mínima de lugares para escombreras a identificar.

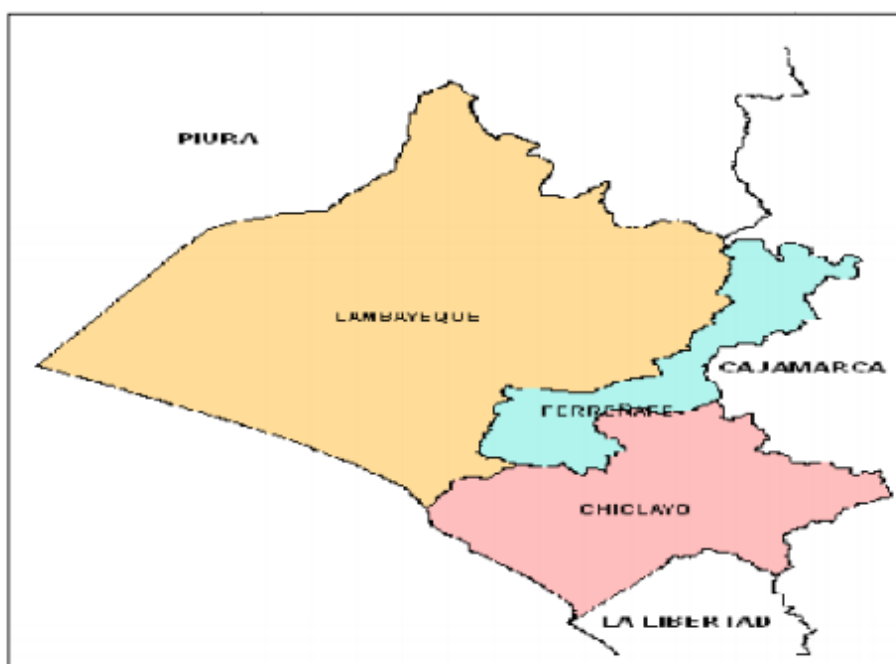
Rango de la población	Cantidad mínima de lugares
Hasta 100,000	02 lugares
100.001-200.000	03 lugares
>200.000	04 lugares

Fuente: Guía para la meta 39 (Oficina del Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [OMA], 2014).

Sí no se puede ubicar lugares capacitados para escombreras dentro del cercado de la provincia se puede ampliar la labor de identificación a otros distritos dentro de la provincia. De otro lado, las municipalidades distritales deberán limitar la identificación de lugares a su ámbito de jurisdicción (Oficina del Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [OMA], 2014).

De modo que, si se quiere proyectar un modelo de escombrera que colabore a la Municipalidad Provincial de Chiclayo, se tomará como zona de estudio el área de la ciudad de Chiclayo (considerado núcleo urbano) la cual está compuesta por los distritos: José Leonardo Ortiz, Chiclayo y la Victoria, Su extensión territorial es de 252.39 km². El distrito central de la ciudad limita al Norte, con los distritos de Picsi, José Leonardo Ortiz y Lambayeque; al Sur, con Monsefú, Reque y La Victoria; al Este, con Pomalca; al Oeste, con Pimentel y San José⁴⁶.

Imagen 4.2. Mapa de la ciudad de Chiclayo



Fuente: Municipalidad Provincial de Chiclayo.

4.8.1. Factor urbano

El área metropolitana de Chiclayo-Lambayeque es una extensión urbana que abarca la ciudad central y principal que es la ciudad de Chiclayo conurbanizado o

⁴⁶ XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas 2017

continuado y una serie de ciudades o distritos satélites secundarios pero importantes para la ciudad principal, ejerciendo el papel de Lambayeque como rol de ayuda en compensación de Chiclayo, Estos distritos satélites de Chiclayo que funcionan como ciudades dormitorio y complemento de abastecedor a la ciudad de Chiclayo. Se impone evitar que continúe la macrocefalia, sumamente perniciosa en este caso para las ciudades de las provincias vecinas⁴⁷

4.8.1.1. Demografía

A la fecha se estima que en el área metropolitana de Chiclayo viven unos 716, 732 habitantes, concentrándose cerca de las tres cuartas partes de población en los distritos de Chiclayo (36.9%), José Leonardo Ortiz (25.4%) y La Victoria (11.2%). En los últimos 28 años la población del área metropolitana de Chiclayo se ha visto duplica, pasando de 377,680 habitantes en el censo 1981 a 716,732 en el año 2009, con proyección a un aumento de más de 150,00 habitantes de forma vegetativa hacia el año 2024 donde podría llegarse a los 853,239 habitantes.⁴⁸

4.8.1.2. Estructura social

El crecimiento regional centralizado en la ciudad de Chiclayo ha originado la hegemonía de esta ciudad respecto a todo su “ámbito metropolitano”, donde Chiclayo concentra más de dos tercios de la población y cerca de tres cuartas partes de las áreas urbanas de dicho ámbito. Esta hegemonía, va en perjuicio de la economía de cada uno de los núcleos periféricos que la conforman; a tal punto que, aproximadamente el 50% de la población de esos núcleos, tienen a Chiclayo como fuente de trabajo, comercio y servicios, tal como lo demuestran los flujos

⁴⁷ Wikipedia. «[Área Metropolitana de Chiclayo](#)».  *Área metropolitana de Chiclayo*. Consultado el 28 de abril de 2013.

⁴⁸ (Municipalidad Provincial de Chiclayo)

interurbanos de transporte que recibe diariamente la ciudad. En este contexto el tipo de organización que caracteriza a los distritos del área metropolitana de Chiclayo es la organización de base, generalmente juntas o comités vecinales, asociaciones, hermandades, talleres artísticos⁴⁹.

4.8.2. Aspectos ambientales del área de estudio

a. Características geográficas

La ciudad de Chiclayo se localiza en la zona costera, el relieve es poco accidentado, relativamente llano con algunas elevaciones conocidas como Cerropón.

b. Clima

Al ser una ciudad cerca a la costa, el clima es de tipo desértico subtropical, templado durante las estaciones primavera, otoño e invierno, y caluroso en la estación de verano. La temperatura, el promedio máximo anual es de 25.8 °C y el promedio mínimo anual es de 17.9 °C. En el mes de febrero se llega a alcanzar las temperaturas donde se obtienen registro de 29.9°C y las temperaturas mínimas se obtiene en el mes de agosto llegándose a registrar 15 °C.

La humedad atmosférica relativa se ha registrado como promedio anual es de 82%, siendo la mínima de 61% y la máxima de 85%.

Los vientos son uniformes, durante casi todo el año, con orientación Este a oeste. La orientación de los vientos vinculada directamente a la posición del anticiclón del Pacífico. Las precipitaciones pluviales son escasas u ocasionales. Registrándose una precipitación promedio anual de 33.05 mm. Sin embargo, las precipitaciones se ven alteradas por la presencia del Fenómeno El niño, donde

⁴⁹ (Municipalidad Provincial de Chiclayo)

puede llegar a registrarse ocho veces más que el promedio anual; la cual produce aumento anormal de los caudales de los ríos, los cuales ocasionan riesgos y afectación a la población y sus infraestructuras.

c. Condiciones morfológicas

Al ser una zona costera, las condiciones morfológicas predominan las pampas aluviales y las dunas próximas al litoral. Otro componente que destacan en la región son las pampas que ocupan un alto porcentaje de la superficie de la zona, en las pampas donde no han sido urbanizadas, se detallan dunas tipos barcanes o medialuna, de dimensiones variadas. Mayormente cubiertas por algarrobos y sapotes.

d. Aspectos hidrológicos

El sistema hidrográfico lo constituyen ríos de caudal variable, con nacimiento en la vertiente occidental de los Andes y que desembocan en el océano pacífico. Los ríos que desbordan en el pacífico, durante el transcurso del año se tienen descargas de maneras irregulares de los caudales de los ríos; llegando a ser escasas durante el invierno y aumentando apreciablemente su caudal en época de verano, dado que se presentan precipitaciones considerables.

e. Procesos geodinámicos relevantes y peligros.

Muchos de los peligros naturales en los que se ve comprometida la ciudad y que llega a perjudicar a las infraestructuras y transportes, agropecuario, salud y vivienda son originados fundamentalmente por el fenómeno el Niño, el cual causa los siguientes estragos:

- Derrumbes, deslizamientos e inundaciones: Este tipo de desastre origina afectaciones al sector agropecuario, dado por la daño o pérdida a las cosechas

y daños a las infraestructuras de riego y equipamiento; al sector transporte por las interrupciones en las vías públicas; al sector social por las destrucciones de las viviendas, centros educativos, centros de salud, redes de agua, desagüe y redes de electricidad.

- Lluvias intensas: Originan desborde de los ríos, creando inundaciones dentro de las áreas urbanas e igualmente deslizamiento de tierra. Las lluvias al estar relacionada con el fenómeno El Niño, las lluvias son escasas pero intensas en un corto periodo de tiempo, lo cual al no tener lluvias de manera constante ocasiona erosión en el suelo.
- Erosión del suelo: Este suceso es generado por agentes naturales tales como las lluvias, sequías, vientos, acciones antropogénicas, etc. lo que produce empobrecimiento de la cobertura vegetal, vulnerabilidad de su capacidad y uso.
- Crecimiento de ríos, quebradas: Se ve originado por la ocupación de las cuencas para el uso urbano como construcción de viviendas o cosechas, lo cual genera disminución de los caudales y pérdidas de las infraestructuras y viviendas en épocas de lluvias.
- Contaminación de las aguas y ríos: Este suceso se produce por la falta de sistemas adecuados para el desagüe y la falta o inexistente cobertura de los servicios básicos. Esta problemática genera acumulación de las aguas en zonas donde por su condición de terreno da lugar a la acumulación de estas aguas servidas produciendo a su vez enfermedades en la población como también llegar a ser consumida. Lo mismo sucede con las aguas superficiales, estas se ven afectadas por el arrojo de aguas servidas sin ningún tratamiento, lo cual da lugar a la presencia de microorganismos patógenos.

- Sismos, Forman una serie de amenaza para la seguridad física. Se tiene como antecedentes sismos de intensidad mayor a 7 grados durante lo que va el siglo XXI, esto hace necesario estudios sísmicos y microzonificación con el fin de crear medidas de mitigación y así conocer el comportamiento sísmico de la región y planificar su crecimiento a áreas seguras.

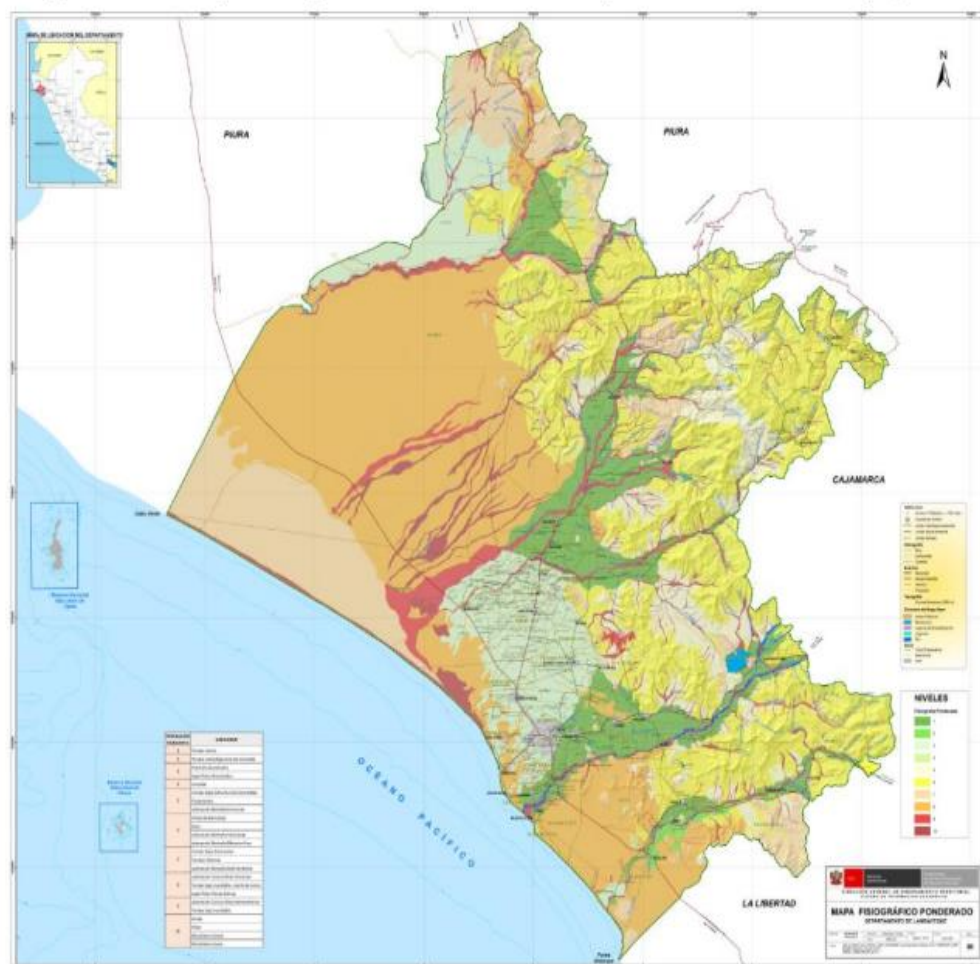
f. Aspectos geomorfológicos

La región esta compuesta por composiciones de uniones y complejos de los sistemas y unidades geomorfológicas, donde se han identificado las siguientes:

- ✓ Cordilleras y ramificaciones andinas, involucra unidades de origen denudacional que hacen parte de sistema de la cordillera de los Andes, cuyo origen está vinculado al proceso de subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana.
- ✓ Planicies costeras y piedemontes, comprende unidades de diversas génesis, principalmente fluvio-aluvial, denudacional, lacustre, marino y eólico; formando complejos paisajes del cuaternario, que dan cuenta de la gran variabilidad climática en el cuaternario y proceso de transgresión y regresión marina.

La mayoría de la región está conformada por Planicies costeras y piedemontes, lo cual tiene una susceptibilidad muy alta dando que se localizan cauces fluviales estacionales, mantos de arena, complejo de paleo cauces con proceso de arenamiento, el cordón litoral, terrazas bajas inundable, manto de arena; como también conos aluviales fuertemente disectada, parcialmente disectada y corredor de dunas. Estas unidades geomorfológicas corresponden aproximadamente al 60% del departamento de Lambayeque.

Imagen 4.3. Mapa Geomorfológico del Departamento de Lambayeque



Fuente: Meso Zonificación Ecológica Económica Regional, elaborado por la DGOT- MINAM (2014)

g. Suelos

En un estudio realizado para la Zonificación Ecológica Económica del departamento de Lambayeque, se ha localizado 154 consociaciones de suelo, de variedad edáfica, predominando en la zona 76% los suelos normales seguido de 10% de suelos salinos, este ubicado en la zona de la costa, de igual manera cada consociaciones presenta distintos niveles de pendiente.

h. Cobertura vegetal

La cobertura vegetal es un factor que determina la estabilidad del territorio debido a que es un protector primario de casi todos los ecosistemas, además por su capacidad de asimilar la energía solar, ser un protector del suelo y de los recursos hídricos.

Se han identificado cinco categorías generales, entre las cuales tenemos: bosques, otras áreas naturales, áreas cultivadas, áreas intervenidas y superficies de aguas. Obteniendo 15 subclases, para finalmente registrar 28 tipos de vegetación. Las categorías con mayor vegetación natural son los “Bosques” y “Otras áreas naturales”, a excepción de sus tipos de vegetación “Matorral xerofítico ralo” y las “áreas desprovistas de vegetación” que corresponde a los afloramientos rocosos⁵⁰.

i. Pendiente

La pendiente determina de inclinación teniendo en cuenta el grado de resistencia de los suelos, frente a la ocurrencia de movimientos complejos (deslizamiento de tierras, derrumbes) y la ocurrencia intensa y prolongada de precipitaciones. Por esta razón los suelos ubicados en pendientes pronunciadas son más propensos a tener deslizamientos.

⁵⁰ (Ordenamiento Territorial para el Desarrollo sostenible- Gobierno Regional de Lambayeque, 2012)

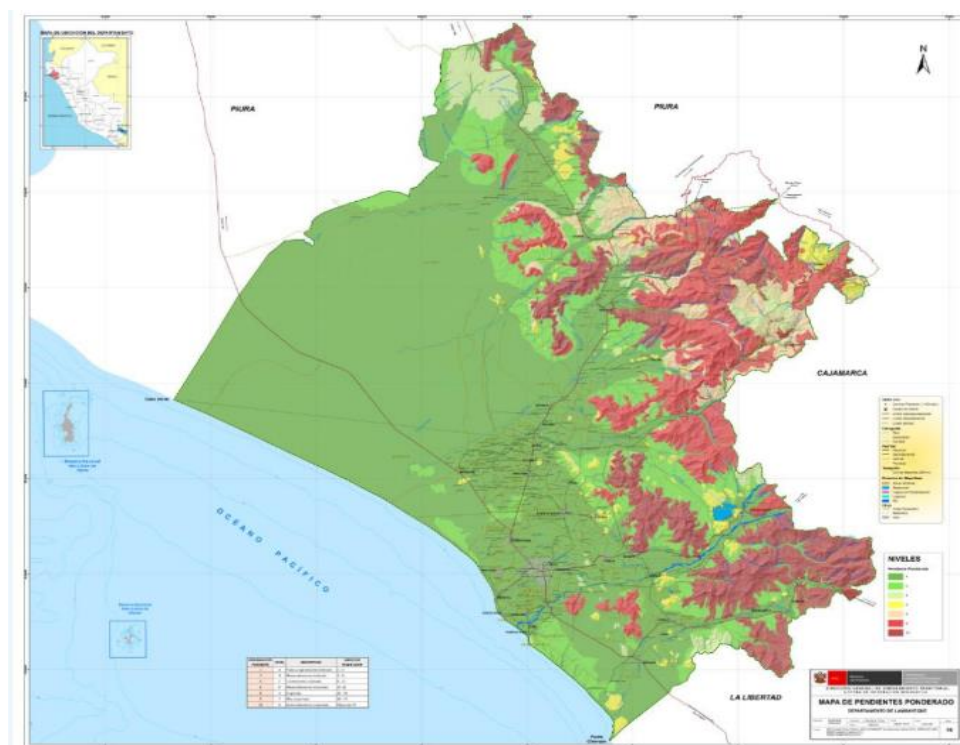
Tabla 4.6. Valoración de las unidades de pendiente

PONDERACIÓN DE PENDIENTE	NIVEL	DESCRIPCIÓN	GRADO DE INCLINACIÓN
1	A	Plano- ligeramente inclinado	0-4
2	B	Moderadamente inclinado	4-8
4	C	Fuertemente inclinado	8-15
6	D	Moderadamente empinado	15-25
8	E	Empinado	25-50
9	F	Muy empinado	50-75
10	G	Extremadamente empinado	>75

Fuente: DGOT- MINAM (2014)

De acuerdo con el mapa de Pendiente Ponderado del departamento de Lambayeque, la coloración naranja – rojo corresponde a las zonas de mayor inclinación donde se registra zonas inestables debido a su grado de inclinación que en este caso forman pendiente iguales y mayores de 25°; estas ocupan el 25 % de la región, mientras que el resto de la región tiene una pendiente plana a ligeramente inclinada.

Imagen 4.4. Mapa de Pendiente Ponderado del Departamento de Lambayeque



Fuente: Meso Zonificación Ecológica Económica Regional, elaborado por la DGOT- MINAM (2014)

4.8.3. Diseño de la Escombrera

En la escombrera se permitirá descargar todo tipo elemento que sea resultado de la construcción, demolición y obras civiles; extracciones de tierras, tales como son:

- ✓ Escombros de concreto, piedra, hierro, vidrio, madera, entre otros, provenientes de las actividades de la construcción.
- ✓ Piezas de cerámicas quebradas y malogradas.
- ✓ Excavaciones de tierras
- ✓ Residuos de piedras tallas
- ✓ Restos de tierra negra apropiada para el cultivo
- ✓ Aserrín

No se permite el depósito de residuos sólidos domésticos. La escombrera dispondrá de una zona de operaciones, mediante el cual se depositarán los residuos de la construcción, traídos por los vehículos autorizados para su transporte hasta el sitio, posteriormente se procederá a registrar los materiales que ingresan a la escombrera continuando con la separación de los elementos que pueden ser reciclados (vidrios, plástico, metales, etc.); esta última acción si se desea puede ser realizada por recicladores.

El material que no puede ser reciclado en el momento será trasladado a su trituración para crear capas de tierras y así dar altura al terraplén por medio de los siguientes procedimientos:

Extendido de la capa del suelo, humectación del suelo y compactación del terreno⁵¹ . posteriormente se hace trabajo de perfilado y acabado de taludes.

Se establece un horario de atención para el depósito de los residuos de la construcción y demolición:

Lunes a viernes:
8 am- 5pm

Sábados:
8am-1pm

4.8.4. Fases de la Escombrera.

4.8.4.1. Etapa de construcción

Para el desarrollo constructivo de una escombrera abarca fases y procedimientos orientadas a obtener las propiedades que requiere cada capa, dado que, para que una escombrera funcione apropiadamente depende mucho de como efectué sus operaciones, es decir, el adecuado trabajo que se le den a los escombros y consecutivamente el tratamiento a los materiales que son usados en la

⁵¹ (Paúl Tufiño Matteus, 2015)

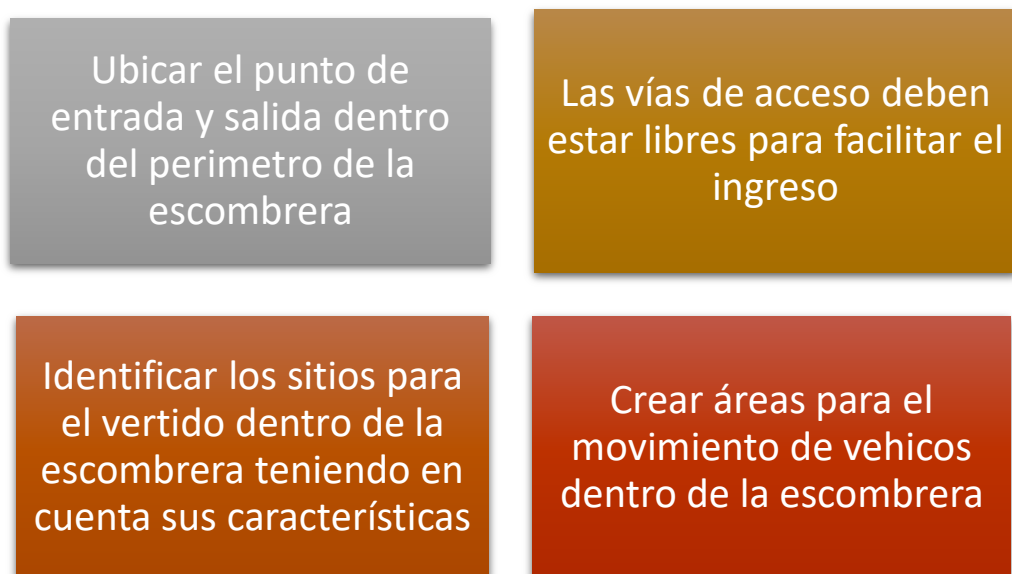
construcción. Una mala práctica puede alterar la marcha de la escombrera, por ejemplo, una mala compactación del terreno genera asentamientos excesivos los cuales agrietarían la superficie.

Al momento de la construcción de una escombrera, se debe efectuar las siguientes actividades: removimiento de la capa superficial, escarificación y precompactación.

se debe sustraer la capa vegetal de la tierra, ya que esta tiene presencia de materia orgánica, la cual genera oxidación. Luego, es necesario escarificar y recompactar el terreno con una profundidad de entre 15 y 25 cm, teniendo en cuenta el estado en el que se encuentra el suelo y la altura de la ubicación de la obra.

Sí hay una buena asignación de los espacios y recursos se puede obtener un óptimo rendimiento de la escombrera a largo plazo, teniendo en cuenta que la población tiene tendencia al crecimiento lo que aumentaría el volumen de residuos de la construcción.

Gráfica 4.5. Consideraciones para el diseño de la escombrera



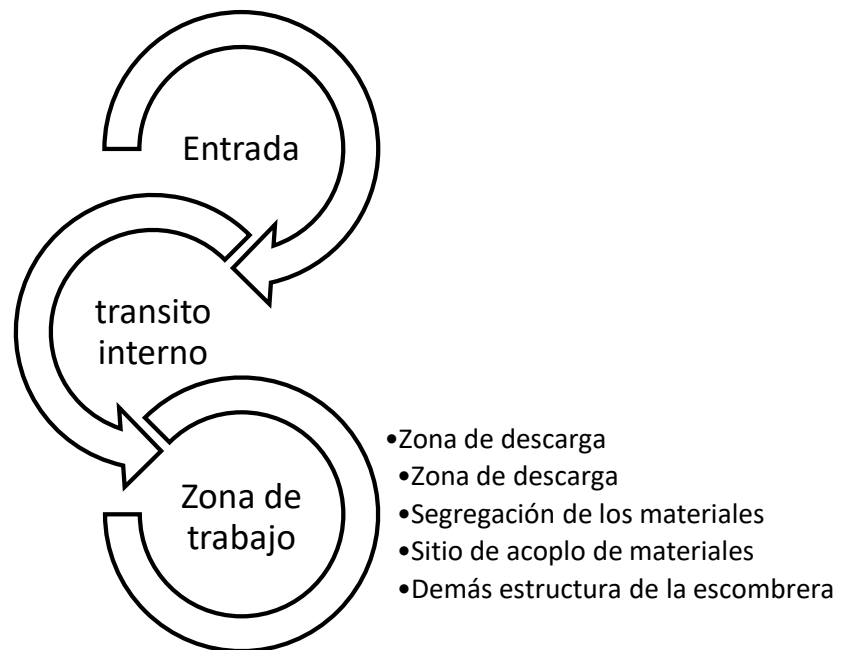
Fuente: (Paúl Tufiño Matteus, 2015).

Hay que considerar que, mientras se deposita los vertidos de la construcción con el tiempo cambiará las características geomorfológicas de la zona, lo que modificaría las áreas de trabajo y luego deberán ser reubicadas.

4.8.4.2. Etapa operativa

De manera general la escombrera estará compuesta de la siguiente manera:

Gráfica 4.6. Acciones dentro de la escombrera



Acciones adicionales

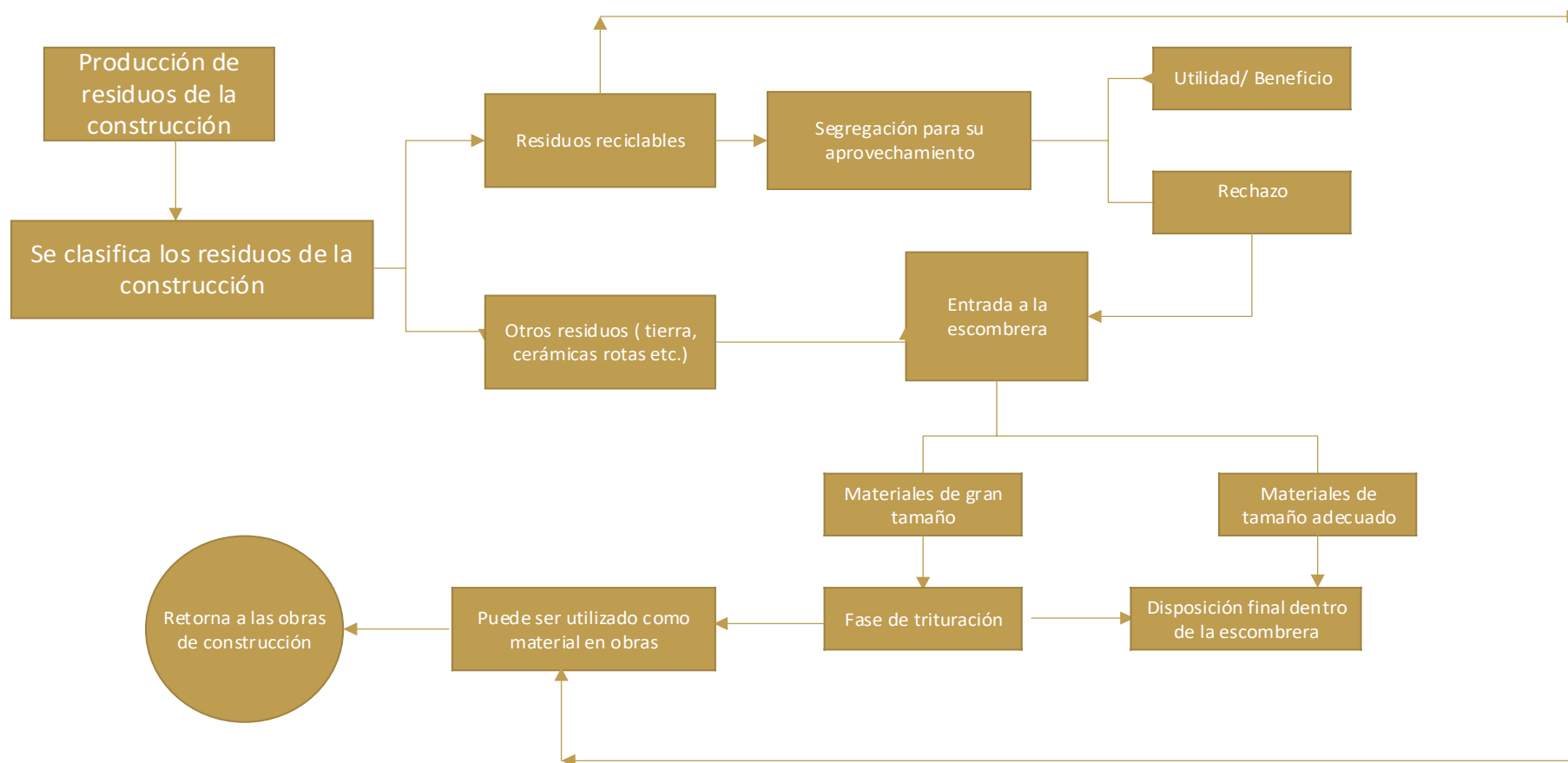
Ejecutar un plan de
manejo ambiental

Aplicación de
estadísticas y
recaudo

Mantenimiento del
sitio del trabajo

Fuente: (Paúl Tufiño Matteus, 2015).

Gráfica 4.7. Flujograma de las actividades en la escombrera



Fuente: (Paúl Tufiño Matteus, 2015)

4.8.4.3. Etapa de cierre.

Toda escombrera debe tener planificado medidas de mitigación luego de que haya alcanzado su capacidad útil; no puede ser un foco de contaminación ambiental. Se recomienda hacer recubrimiento del suelo preferiblemente especies nativas de la zona, en caso de usarse especies diferentes deben ser justificadas. Esta medida debe aplicar un año antes del abandono oficial de la escombrera con el fin de que alcance a tener un recubrimiento vegetal del 60%.

4.8.4.4. Etapa de abandono

En general las escombreras, mientras estén funcionando, se modifican constantemente las características del sitio, por lo que debe hacerse monitoreos de forma continua para evitar agrietamiento de taludes, asentamientos diferenciales, presencia de humedades en el terreno, etc. para poder tomar las medidas correctivas adecuadas y dar soluciones.

4.8.5. Equipos y complementos

Para el funcionamiento adecuado de la escombrera es necesario:

- Una camioneta, o carro multiusos donde se pueda transportar a los trabajadores o cualquier material o equipo que sea necesario para la escombrera
- Tractor
- Retroexcavadora, se encarga del transporte de los residuos de la construcción dentro de la escombrera
- Rodillos para aplanar y compactar el terreno
- Bascula, debe ser ubicado en la entrada de la escombrera para ejecutar el pesado de los materiales que ingresan

- Triturador de escombros; se encarga de pulverizar los escombros a un tamaño uniforme con el fin de ser reutilizados en futuras construcciones
- Triturador de madera; tiene la misma función que el triturador de escombros

4.9. PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

La ejecución de obras civiles ayuda a la mejor calidad de vida del ser humano, sin embargo, durante su proceso constructivo se generan residuos que afectan de manera negativa al ambiente. Para que la escombrera tenga un funcionamiento óptimo se debe educar a la población sobre el adecuado manejo y disposición que debe tener los residuos de la construcción.

Un programa de educación ambiental tiene como objetivo la concientización de la población, de igual manera la protección del ambiente, asociada por la elaboración de herramientas y materiales apropiados. Estas acciones se realizan en el marco de proyectos y convenios específicos, coordinados desde instancias de gestión ambiental, que pueden referirse a diversas áreas de actuación, como la formación, el intercambio de información, el desarrollo de publicaciones y la investigación, entre otras.⁵²⁵³⁵⁴

Para el programa de educación ambiental de los residuos de la construcción se basa en la metodología formulada por Wood y Walton⁵⁵ la cual está constituida en 5 etapas:

- Evaluación de la situación ambiental
- Identificación del público
- Identificación del mensaje

⁵² (Fernández & Bertonatti, 2000)

⁵³ (Tello & Pardo, 1996)

⁵⁴ (Aguilar & Sánchez y Aranguren, 2001)

⁵⁵ (Wood & Walton , 1987)

- Elección de las actividades educativas
- Evaluación

4.9.1. Primer paso: Evaluación de la situación ambiental

Para la realización de un programa de educación ambiental se debe tener en cuenta dos consideraciones:

- ✓ Definición de los problemas ambientales: para el manejo de los residuos sólidos de la construcción se consideró trabajos investigativos realizados a nivel local y nacional, y observaciones de campo.
- ✓ Sugerir las medidas necesarias para resolverlos: Luego de identificar los problemas que conllevan el deficiente manejo de los residuos de la construcción, se planteó acciones que ayuden a la mitigación de ellos, considerando las limitaciones socioeconómicas de la población.

La evaluación de la situación ambiental y sus posibles soluciones puede redactarse alrededor de las respuestas a los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Cuáles son los principales problemas ambientales que afrontan la población de Chiclayo por el deficiente manejo de los residuos de la construcción?
2. ¿Es conveniente tratar el problema?
3. ¿Cuáles son los impactos ambientales asociados al deficiente manejo de los residuos sólidos?
4. ¿Los impactos ambientales que generan el deficiente manejo de los residuos sólidos de la construcción afectan a la población?
5. ¿Cuál es la causa de este problema?

4.9.2. Identificación del público

Luego de identificar los problemas, se identificó el grupo del programa educativo, quienes serán los encargados de aplicar las soluciones. El grupo meta para nuestro trabajo, son las personas que realizan alguna actividad de construcción en su domicilio, los cuales son los incurrir directamente sobre el problema; por lo general estas personas no tiene conocimiento de las buenas prácticas en los procesos constructivos.

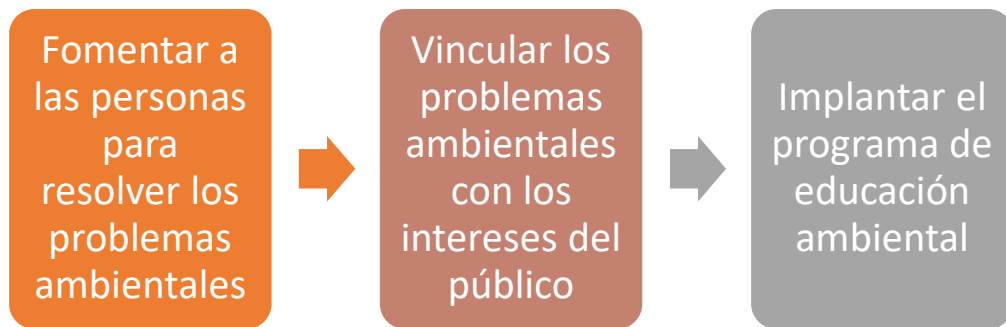
Para la elección del grupo meta se debe responder los siguientes interrogantes:

1. ¿Quiénes son las personas implicadas directamente con el problema?
2. ¿Cambiar sus hábitos genera algún beneficio?
3. ¿Qué razones los convencerían para cambiar su comportamiento? (la educación, la aplicación de la ley, la política gubernamental, la presión social, los estímulos monetarios).
4. ¿La aplicación de un programa ambiental educativo genera beneficios?

4.9.3. Identificación del mensaje

Hace referencia a la idea del argumento informativo que sea quiere comunicar. El contenido de un programa de educación ambiental para la comunidad debe abarcar ideas específicas y apropiadas que produzcan un cambio en los hábitos y comportamientos de la comunidad en pro del ambiente.

Gráfica 4.8. Aspectos para identificar el mensaje



Fuente: (Subero, Pellegrini Blanco , & Reyes Gil, 2006)

Sí el público no muestra interés en la solución de los problemas ambientales generados por el deficiente manejo de los residuos sólidos de la construcción, el delegado en aplicar el programa debe investigar el motivo. Para identificar el conocimiento que tiene el grupo meta sobre los problemas ambientales por los residuos de la construcción, en este trabajo se aplicó cuestionarios.

Posteriormente de identificarse las carencias del grupo meta, se debe plantear los temas del programa considerando los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Cuáles problemas ambientales serán estudiados en el programa ambiental?
2. ¿Cuál es la meta del programa educativo?
3. ¿Qué conocimientos y posturas deben tener los participantes para que el programa triunfe?

4.9.4. Selección de actividades educativas

Para la selección de las actividades se tuvo en cuenta el tiempo que disponen para dedicarles en el día y las medidas adoptadas según el contenido se pueda obtener buenos resultados.

4.9.5. La evaluación

Posteriormente de la creación del programa de educación ambiental, este debe ser monitoreado constantemente durante su fecha de aplicación hasta su finalización. Estos monitoreos permitirán saber si el programa es efectivo, poder realizar cambios a medida en su marcha, verificar que las partes involucradas cumplan con lo estipulado. La evaluación al programa de educación ambiental nos permita determinar si es efectivo el programa.

Gráfica 4.9. Consideraciones para la evaluación del programa

Sí el mensaje no ha sido práctico	Sí entienden por no hubo cambios de hábitos	Sí el programa no cambia la situación ambiental
<ul style="list-style-type: none">• Adecuar el procedimiento didáctico• Adecuar la manera en que se enseña los contenidos• Cambiar de estrategia si es necesario	<ul style="list-style-type: none">• Modificar las habilidades para la solución• Motivar a la población por medio de incentivos	<ul style="list-style-type: none">• Modificar las medidas del programa• Revisar el grupo meta del programa

4.9.6. Programa de educación ambiental

A continuación, se detalla el planteamiento del programa de educación ambiental para el manejo de los residuos de la construcción:

1. Evaluación de la realidad ambiental

Los residuos sólidos de la construcción se refieren a los residuos generados por las excavaciones, construcción de obras, reparación y demolición, en general los

residuos de sólidos de la construcción comparados con otros tipos de residuos presentan bajo riesgos para la salud de la población, su problemática radica en la gestión y disposición de ellos.

En la ciudad de Chiclayo se estima que solo un pequeño porcentaje se realizan edificaciones de manera segura y formales, mientras que la mayoría son construcciones que no cuentan con autorización, son insostenibles y que en muchos casos ponen riesgo el ambiente y la vida de los ocupantes.

La política de vivienda y construcción en el Perú establece los lineamientos para la disposición de los escombros de la construcción, pero a fin de cuentas no se cumple en la actualidad. La ciudad de Chiclayo no dispone de escombrera para la disposición de los residuos sólidos de la construcción.

Para crear estrategias adecuadas, que permitan a las personas manejar apropiadamente los desechos de la construcción, se analizó los principales inconvenientes en cada una de las etapas del manejo, las cuales se explican a continuación:

a) Segregación:

Tabla 4.7. Segregación

Quienes lo realizan	Problema	Causas	Impactos	Soluciones técnicas
Personas involucradas en la obra	No se realiza la separación de materiales desde la fuente	Las personas no tienen conocimiento de la clasificación de los residuos	Contaminación de los suelos	Comprar o disponer de tachos para la clasificación de los residuos según el tipo de construcción que se realiza
		No existe contenedores o tachos adecuados	Generación de partículas	

		Las personas no conocen el decreto N° 019-2016-Vivienda (Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición)		
--	--	--	--	--

Fuente: Autores

b) Almacenamiento temporal

Personal encargado	Problemas	Causa	Impactos	Soluciones técnicas
Personas involucradas a la obra	En muchas ocasiones son colocados en las veredas públicas o andenes de la ciudad	Desconocimiento del almacenamiento adecuado a los residuos	Contaminación de los suelos	Prohibir el uso de andenes y espacios públicos para la disposición temporal de los residuos de la construcción
			Alteración del paisaje	
			Generación de partículas	
		Carencia de conocimiento de los riesgos que conllevan	Ocupación y deterioro de los espacios públicos	Almacenar estos residuos en tachos dentro de la obra.
			Molestias a las personas y usuarios de las unidades donde se desarrollan las obras por la obstrucción total y/o parcial del espacio público.	

Fuente: Autores

c) Disposición

Personal encargado	Problemas	Causa	Impactos	Soluciones técnicas
Personas involucradas a la obra	Los residuos de la construcción son dispuestos en andenes de la vía pública, lotes desocupados, cerca de las cuencas de los ríos, etc.	Desconocimiento de la disposición adecuada a los residuos de la construcción	Contaminación de los suelos	Prohibir el uso de andenes y espacios públicos para la disposición temporal de los residuos de la construcción
			Alteración del paisaje	
			Generación de partículas	
		Carencia de conocimiento de los riesgos que conllevan	Ocupación y deterioro de los espacios públicos	Ubicar contenedores en puntos estratégicos de la ciudad para la disposición de los residuos de la construcción
		Las personas no conocen el decreto N° 019-2016-Vivienda (Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición)	Molestias a las personas y usuarios de las unidades donde se desarrollan las obras por la obstrucción total y/o parcial del espacio público.	
			perdida de la cobertura vegetal	
			Cambios en la calidad del agua	

Fuente: Autores

2. Identificación del público:

El público está integrado por:

Los obreros, la comunidad, los recolectores de desechos.

3. La identificación del mensaje y selección de las actividades educativas

Se diseñó el programa de educación ambiental teniendo en cuenta el público identificado y las etapas que pueden realizar la comunidad para el manejo de los residuos de la construcción, las cuales están explicadas en las siguientes tablas:

Tabla 4.8. Programa general de educación ambiental

Programa de educación ambiental	
Situación ambiental: Actualmente la ciudad de Chiclayo no realiza un buen manejo de los residuos de la construcción lo cual genera problemas al ambiente y la salud	
Motivo: la carencia de un manejo de los residuos de la construcción, el poco conocimiento que tiene la comunidad sobre el manejo adecuado y los problemas ambientales que conllevan. Es necesario crear un programa de educación ambiental para la comunidad con el fin de sensibilizar de las consecuencias del mal manejo de estos residuos	
Meta: Fomentar en la comunidad un cambio de comportamientos y hábitos hacia la aplicación de un manejo adecuado de los residuos de la construcción	
Resultados deseados:	
Instruir en el proceso del manejo de los residuos de la construcción	
Explicar la importancia del manejo adecuado de los residuos de la construcción	
Identificar y explicar los impactos ambientales que generan	
Fomentar a la comunidad de la aplicación del manejo de los residuos sólidos	
Grupo meta:	Objetivos:
Obreros, la comunidad, recolectores de desechos	Concientizar al grupo meta sobre los impactos ambientales que se producen por los residuos de la construcción
	Proveer al grupo meta de instrumentos y medidas para el cambio de comportamientos y hábitos respecto al manejo de los residuos de la construcción
	Fomentar al grupo meta la aplicación del buen manejo de los residuos de la construcción

	Conseguir el compromiso del grupo meta para la aplicación de las medidas con el fin de mejorar el manejo de los residuos de la construcción
Componentes del programa de educación ambiental	
1. Sub programa de educación ambiental: Etapa de segregación	
2. Sub programa de educación ambiental: Etapa de almacenamiento	
3. Sub programa de educación ambiental: Etapa de disposición	
Técnicas generales:	Materiales educativos:
Conferencias, charlas, exposiciones	Copias del decreto N° 019-2016-Vivienda
Discusiones grupales	Folletos
Lluvia de ideas	
Toma de decisiones	
Entrevistas	
Observación de campo	
Recursos generales:	
Hojas blancas	
Plumones	
Video vean	
Cuestionario	
Acta de compromiso	
Computadora	
Evaluación	Aplicación del cuestionario

Fuente: (Subero, Pellegrini Blanco , & Reyes Gil, 2006)

Tabla 4.9. Subprograma de educación ambiental: Etapa de segregación

Meta: Predisponer en el grupo meta una modificación de sus hábitos que conlleve a la separación y clasificación de los desechos de la construcción en las áreas donde se ejecutan las obras	
Efectos deseados:	
Dar a conocer la clasificación de los desechos de la construcción según sus características	
Detallar como es el adecuado manejo de los residuos de la construcción	
Crear conciencia de la buena disposición de los residuos de la construcción	
Detallar los impactos ambientales generados al entorno	
Comprender los riesgos que puede presentarse en la salud	
Fomentar en las personas la clasificación de los residuos de la construcción	
Grupo meta: Los obreros y la comunidad	Objetivos:
	Crear conciencia sobre los problemas generados por los residuos de la construcción
	Segregar y clasificar apropiadamente los residuos de la construcción
	Fomentar al grupo meta para realizar esta labor y así obtener beneficios ambientales
Actividad:	Charlas informativas
¿Qué son los desechos de la construcción?	
¿Qué impactos ambientales generan?	
¿Cómo se clasifican los residuos de la construcción?	
¿Quiénes son los responsables de la clasificación de los residuos?	
¿Conoce el principio de las 3Rs?	
¿Cuáles son los riesgos a la salud?	
Técnica:	Recursos
Conferencia	Folletos
	Computadora
	Video beam
Qué se espera obtener:	
El grupo meta adquiera el conocimiento general sobre el manejo de los residuos de la construcción	
Curso de concientización y responsabilidad	
Temas:	

	¿Cuáles son los motivos del problema?
	¿De qué manera cree usted que pueden solucionarse?
	¿Qué instrumentos son necesarios para la solución del problema?
Técnica:	Recursos
conferencia	Folletos
lluvia de ideas	Computadora
Discusión grupal	pizarra
Qué se espera obtener:	
El grupo meta esté interesado en buscar soluciones a los problemas que generan los residuos de la construcción	
Seguimientos en los sitios de trabajos	
Tema:	
	Monitorear que se estén aplicando las medidas propuestas en las charlas
	Comprobar que se esté realizando la segregación de los materiales
	Verificar que en los sitios donde se ejecuten obras cuenten con contenedores para la clasificación de los materiales
	motivar a los involucrados
	Corregir si hay una mala práctica de las medidas impuestas
Técnicas:	Recursos:
Entrevistas	Manual del manejo de los residuos de la construcción
Observación directa	Calendario
Discusión	Hojas
Toma de decisiones	plumones

Fuente: (Subero, Pellegrini Blanco , & Reyes Gil, 2006)

Tabla 4.10. Sub programa de educación ambiental: Etapa de almacenamiento

meta: Fomentar al grupo meta el cambio de comportamiento que dé lugar almacenamiento seguro de los residuos de la construcción	
Efectos deseados:	
Identificar los grupos de clasificación de los desechos de la construcción	
Capacitar en el proceso del manejo de los residuos de la construcción	
Capacitar en la manera que debe tenerse los tachos de almacenamiento	
Concientizar sobre los riesgos que conllevan el mal manejo de los residuos de la construcción	
Identificar los riesgos que generan al ambiente	
Identificar los riesgos que generan a la salud	
Fomentar a las personas a ejecutar un manejo apropiado de los residuos de la construcción	
Grupo meta:	Objetivos
Obreros, la comunidad, recolectores de desecho	Concientizar al grupo meta sobre los riesgos que tienen los residuos de la construcción
	Proveer de mecanismos tanto teóricos como prácticos sobre el almacenamiento de los residuos de la construcción
	Fomentar al grupo meta de las medidas impuestas sean puesta en practica
Charlas con la comunidad	
Tema:	
¿Qué son los residuos de la construcción?	

¿Qué problemas generan los residuos de la construcción?	
¿Cuál es la clasificación para los residuos de la construcción?	
¿Cuál es el lugar adecuado para el almacenamiento de los residuos?	
¿Cómo debe ejecutarse el almacenamiento de los residuos de la construcción?	
¿Cuáles son los riesgos para el ambiente y la salud el mal almacenamiento de los residuos de la construcción?	
Técnica:	Recursos
Diálogos con los obreros, comunidad y recolectores	Calendario
	Copia del decreto N°019-2016-Vivienda
Que se espera obtener:	
El grupo meta adquirirá conocimientos sobre el almacenamiento adecuado de los residuos de la construcción.	
Taller de concientización y responsabilidad	
Temas:	
¿Cuáles son las causas del problema?	
¿De Qué manera cree que pueden ser solucionado el problema?	
¿Qué herramientas son necesarias para la solución del problema?	
Técnica:	Recursos
Conferencia, lluvia de ideas, dialogo	Acta de compromiso
Que se espera obtener:	
El grupo meta se interese en solucionar el problema	
Apoyo en el sitio de trabajo	
Tema:	Monitorear que los sitios donde se ejecutan obras cuenten con tachos de almacenamiento
	Corregir los posibles errores que tengan al aplican las medidas
	Vigilar con los tachos de almacenamiento estén en buen estado

	Verificar que cumplas con las medidas impuestas
Técnica:	Recursos
Entrevistas	Hojas blancas
Observación de campo	
Discusión	
Toma de decisiones	plumones

Fuente: (Subero, Pellegrini Blanco , & Reyes Gil, 2006)

Tabla 4.11. Sub programa de educación ambiental: Etapa de disposición

Meta: Generar un cambio de hábitos en el grupo meta para la buena disposición de los residuos de la construcción	
Efectos deseados:	
Identificar los grupos de clasificación de los residuos de la construcción	
Conocer el manejo adecuado de los residuos de la construcción	
Crear conciencia sobre la buena disposición de los residuos de la construcción	
Fomentar la creación de puntos estratégicos para la disposición de los residuos de la construcción	
Sensibilizar de los riesgos ambientales y la salud generados por la mala disposición de los residuos	
Fomentar a las personas para la disposición de los residuos de la construcción en sitios apropiados	
Grupo meta:	Objetivos:
Los obreros, la comunidad, los recolectores	Concientizar al grupo meta de los problemas que generan la inadecuada disposición de los residuos de la construcción
	Aplicar medidas tanto teóricas como prácticas sobre la disposición de los residuos de la construcción
	Fomentar al grupo meta para que apliquen las medidas aprendidas
Charlas a los involucrados	

Tema:	
¿Qué son los residuos de la construcción?	
¿Por qué es necesario una buena disposición de los residuos de la construcción?	
¿Cómo debe realizar la disposición de los residuos de la construcción?	
¿Cuáles son los riesgos ambientales que generan la mala disposición de los residuos?	
Técnica	Recursos
Dialogo	Calendario
	Folletos
	Copia del decreto N°019-2016-Vivienda
Qué se espera obtener:	
El grupo meta tendrá conocimiento del manejo adecuado de los residuos sólidos de la construcción	
Taller de concientización y responsabilidad	
Temas:	
¿Cuáles son las causas del problema?	
¿De qué manera cree que pueden ser solucionado el problema?	
¿Qué herramientas son necesarias para la solución del problema?	
Técnica:	Recursos
Conferencia, lluvia de ideas, dialogo	Acta de compromiso
Qué se espera obtener:	
El grupo meta se interese en solucionar el problema	
Apoyo en el sitio de trabajo	
Tema:	
Monitorear que los sitios hagan una buena disposición de los residuos	
Corregir los posibles errores que tengan al aplican las medidas	
Vigilar que las áreas como lotes desocupados, vías públicas y andenes no esté ocupados por residuos de la construcción	

motivar a las personas aplicar las medidas propuestas	
Verificar que cumplas con las medidas impuestas	
Técnica:	Recursos
Entrevistas	Hojas blancas plumones
Observación de campo	
Discusión	
Toma de decisiones	
Que se espera obtener:	
El grupo meta aplique las medidas propuestas en el programa de educación ambiental	

Fuente: (Subero, Pellegrini Blanco , & Reyes Gil, 2006)

4.10. PRESUPUESTO DE COSTOS-FINANCIAMIENTO.

Para la apreciación financiera del proyecto se considera el valor del lote donde se dispondrá la escombrera, los costos para su acondicionamiento, costos por la mano de obra, costos de la maquinaria, la vida útil de la escombrera. Entre otros factores.

▪ Presupuesto para el acondicionamiento

Para la etapa de construcción de la escombrera se dispone de suposiciones y pronósticos que pueden influir en la parte operativa, administrativa y los costos que pueden presentarse. En la siguiente tabla se detalla el presupuesto para la etapa de construcción de la escombrera.

DETALLE	COSTOS
Planteamiento estructural	S/17.000
Evaluación de los suelos	S/20.000
Asesorías y otros planteamientos	S/5.000
Construcción de oficinas	S/ 40.000
Ejecución de acondicionamiento de la escombrera	S/15.000
Total	S/97.000

▪ **Presupuesto para el personal**

Se aprecia que básicamente contara con el personal que se muestra a continuación:

PERSONAL	SALARIO MENSUAL
Ingeniero Civil / Encargado	S/3,900.00
Secretaria/o	S/1,200.00
Controlador de báscula	S/1,700.00
Mecánico	S/3,000.00
Vigilante	S/1,600.00
Operario de rodillo 1	S/1,160.00
Operario de rodillo 2	S/1,160.00
planillero 1	S/1,160.00
planillero 2	S/1,160.00
Ingeniero ambiental	S/3,500.00
Operador de tractor 1	S/1,160.00
Operador de tractor 2	S/1,160.00
Ayudante de grúa 1	S/1,160.00
Ayudante de grúa 2	S/1,160.00

Los salarios estipulados para el personal que es necesario para la escombrera, se obtienen de las remuneraciones que brindan las bolsas de empleo en el Perú.

• **Presupuesto para las maquinarias y equipos.**

Para la puesta en marcha de la escombrera se debe tener en consideración los siguientes costos de los implementos que necesita la escombrera para su funcionamiento. (se encuentra en anexos N°1). Los precios estimados corresponden a los valores que manejan tiendas de ventas online, y las capacidades de las maquinas se suponen teniendo en cuenta el área que se dispone para la escombrera.

- **Financiamiento**

Actualmente el MINAM promueve el mecanismo autónomo de financiamiento, es decir sí el proyecto es realizado por la municipalidad provincial de Chiclayo, junto a las municipalidades de la Victoria y José Leonardo Ortiz; los 3 distritos integran a la ciudad de Chiclayo, crean un convenio con el Banco de la Nación y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF); crean una cuenta intangible con la entidad bancaria donde se depositarán fondos para el manejo de los residuos sólidos de la construcción, este cobro debe estar unido a los cobros de los residuos sólidos municipales⁵⁶.

También existe un Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias con financiamiento de la Cooperación Japonesa (JICA) y el Banco Interamericano de **Desarrollo** (BID), que cuentan con US\$ 100 mil millones. Por medio de una evaluación de impacto ambiental sobre los residuos sólidos de la construcción se puede crear un expediente para ser presentado ante este programa y lograr el financiamiento⁵⁷.

Luego de conseguir el dinero para la compra, adecuación e implementación del terreno, se debe fomentar la inversión del sector privado.

⁵⁶ (Bless, 2018)

⁵⁷ (Bless, 2018)

CAPITULO V

EVALUACIÓN Y CONTROL: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

5.1. ANTECEDENTES

En las últimas décadas del siglo XX. El empleo de las computadoras dio lugar para el manejo y aplicación de información cartográfica; posteriormente a medida la tecnología evolucionaba, se creó un sistema operativo que tuvo gran aceptación en el público, el cual, al poder ser almacenado en una base de datos disminuía los costos y tiempo; llegando actualidad donde el Sistema de Información Geográfica es empleado en instituciones públicas y privadas, las industrias, establecimiento militares y públicos.

Actualmente el Sistema de Información Geográfica se está aplicando de una manera necesaria como instrumento de gestión de residuos. El SIG cuenta con la habilidad de emplear la información gráfica y alfanumérica por medio de un administrador de base de datos. Puede ser empleado como apoyo para la creación de medidas como de prevención y mitigación ante eventos que puedan alterar a la sociedad y el entorno ambiental; como por ejemplo crear planes para la prevención de los aumentos de los cauces de los ríos.

Los sistemas de Información Geográfica, brinda una gran de capacidades sobre las aplicaciones que puede retener y una gran de beneficios a quien lo emplee; como por ejemplo mejorías en los planes de manejo de los recursos ambientales. Según en la tesis titulada "Análisis de Desastres Naturales a través del Sistema de Información Geográfica" ⁵⁸deduce que los SIG son instrumentos de importancia

⁵⁸ (Estrada , 1997)

proporcionan la representación de datos geográficos y estadísticos, planteados para trabajar con información referenciada, además, ayuda en la creación de medidas para la gestión del riesgo por medio de ubicar por geo-referencias las áreas vulnerables o de grandes amenazas.

Por todo lo anterior, se puede establecer que Los Sistemas de Información Geográficas permiten elaborar investigaciones sobre los territorios, debido a que su aplicación da lugar a la toma de decisiones para la elaboración de medidas en la gestión de los residuos de la construcción

5.2. DEFINICIONES DEL SIG.

Los Sistemas de Información Geográfica son técnicas que suministran el estudio y la administración de información espacial; nace por la necesidad de proveer información para mitigar problemas y responder a interrogantes en el menor tiempo posible.

Existen diferentes definiciones del SIG, dependiendo de su aplicación u objeto de estudio; pero al final todas coinciden en que el SIG es un instrumento, para ejecutar investigaciones con información espacial o un instrumento fundamental para el estudio o la toma de decisiones en el manejo de los recursos ambientales de un estado. A continuación, se detallan las siguientes definiciones:

- “Los SIG son un sistema organizado de equipo informático, software, datos geográficos y descriptivos, así como diseños personales para hacer más eficiente la captura, almacenamiento, actualización, manipulación, análisis y despliegue de todas las formas de información geo-referenciada” (ESRI, 1995).
- Dependiendo del contexto en que los utilizemos, nos sentiremos más identificadas con unas u otras. Así, mientras que para algunos los SIG son

simplemente el medio para automatizar la producción de mapas, para otros esta aplicación parece banal en comparación con su complejidad asociada a la solución de problemas geográficos y el soporte a la toma de decisiones (Longley, 2005).

- Un SIG es un tipo especializado de base de datos que se caracteriza por la capacidad de manipular datos geográficos Bracken y Webster (1990).
- Sistema para capturar, almacenar, validar, integrar, manipular, analizar y representar datos referenciados de la tierra (Department of Environment, Gran Bretaña-1987).
- Los SIG son cada vez más esenciales para la geografía. Sin atrevernos a calificarla como el paso más importante después de la invención del mapa (CHORLEY, 1987), si es posible afirmar que ha significado un cambio muy importante en el tratamiento de la información espacial. Y en cierta manera, el uso de esta nueva herramienta ha provocado la mejora de la reputación geográfica (GUTIERREZ PUEBLA, 1994), acusada demasiadas veces de falta de rigor científico en sus métodos y técnicas.

5.3. COMPONENTES DEL SIG

Los componentes del SIG se describen de la siguiente forma:

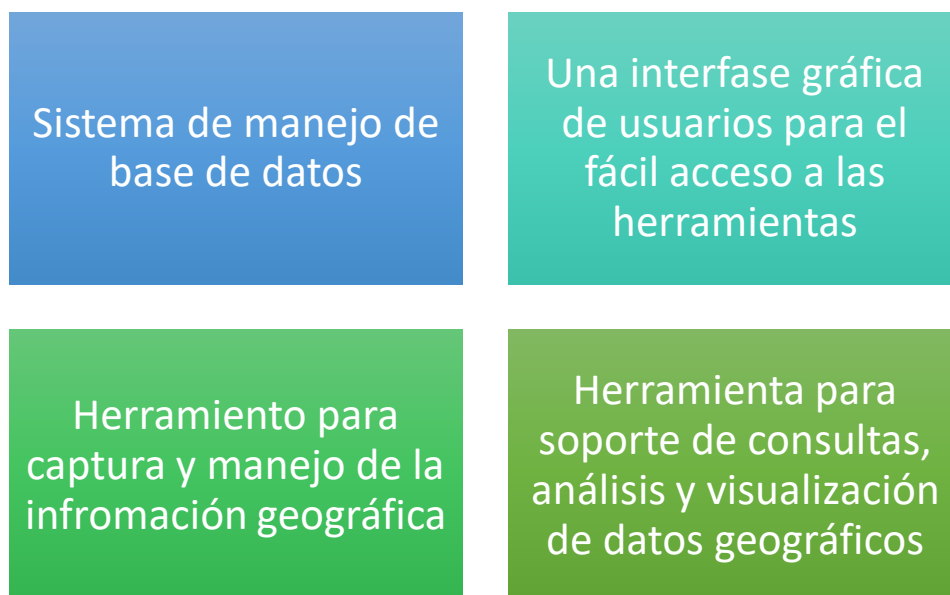
1. Información geo-referenciada: se refiere al ingreso de elementos o datos del entorno situándolos geo-referencialmente, esta acción esta ejecutada por el equipo informático y el software (programa) que se adecua a las preferencias del momento. Esta acción se puede realizar por el vínculo que tienen los diferentes disciplinas como: topografía, cartografía, catastro, el levantamiento, planeación rural, geomorfología, etc.

2. Atributos descriptivos: Hace referencia a la información que cada componente tiene, y es simbolizada por líneas, polígonos o puntos. Por lo general estos símbolos reúnen en una tabla, la cual está vinculada con los componentes que han sido personificados por símbolos. Los atributos descriptivos permiten la visualización de la información en los mapas.

Este componente es necesario que cuenten con una buena representación de la información, ya que para la implementación del SIG a un estudio de alguna institución implica el gasto de 60-80% del presupuesto para la obtención de la información.

3. Hardware: Describe la parte física del SIG; por lo general se emplea computadoras donde se ejecutan trabajos geográficos, digitaliza, emplea equipos GPS, etc. Los SIG disponen de una gran variedad de equipos, desde equipos descentralizados hasta configuraciones individuales; todo adecuándose a las necesidades.
4. Software: Se trata del conglomerado de programas que suministran las funciones e instrumentos necesarios para el almacenamiento de datos, visualizar y proporcionar información geográfica, debe considerar los siguientes lineamientos:

Gráfica 5.1. Lineamientos para el software



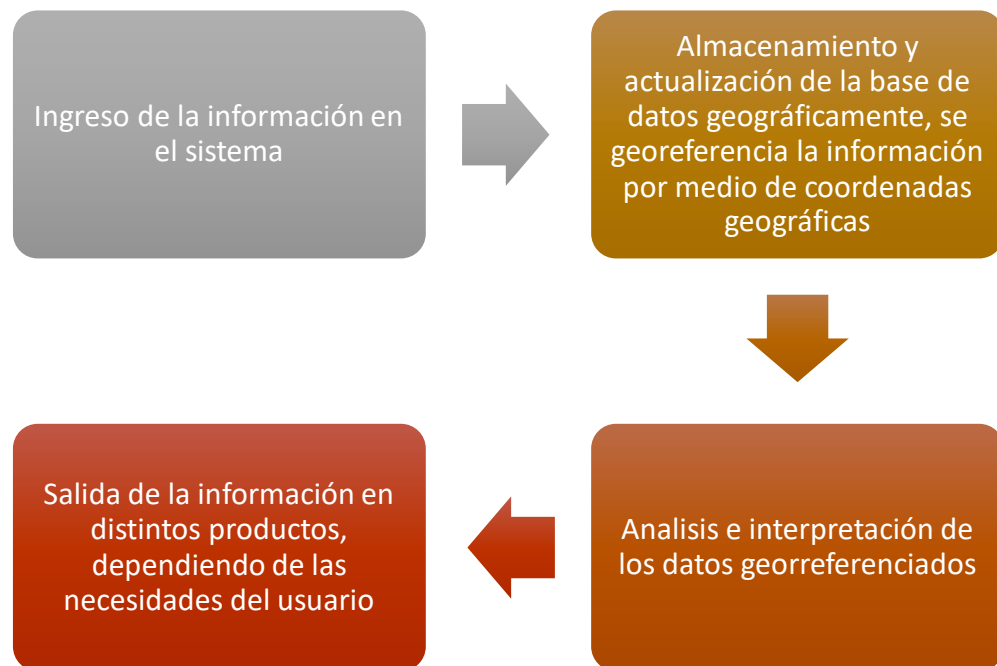
Fuente: (España Pxtún, 2007)

5. Personal: hay dos tipos de personal; el recurso humano especializado quienes se encarga de la elaboración, el almacenamiento de datos, actualización de la información al sistema (geólogos, economistas, ingenieros, administradores, etc.) y el público en general dado que ellos son quienes emplean este instrumento para sus estudios e investigaciones.

5.4. FUNCIONAMIENTO DE UN SIG

Los SIG funcionan como base de datos geográficos los cuales son referencias por símbolos en un mapa digital y dar soluciones a los interrogantes de los usuarios por medio del estudio y la correlación de los distintos tipos de información que se encuentra en una ubicación geográfica. Esto ha permitido encontrar soluciones a problemas del mundo real, como desde rastrear un teléfono hasta tomar coordenadas de un área para la elaboración de un estudio.

Gráfica 5.2. Etapas para el funcionamiento del SIG

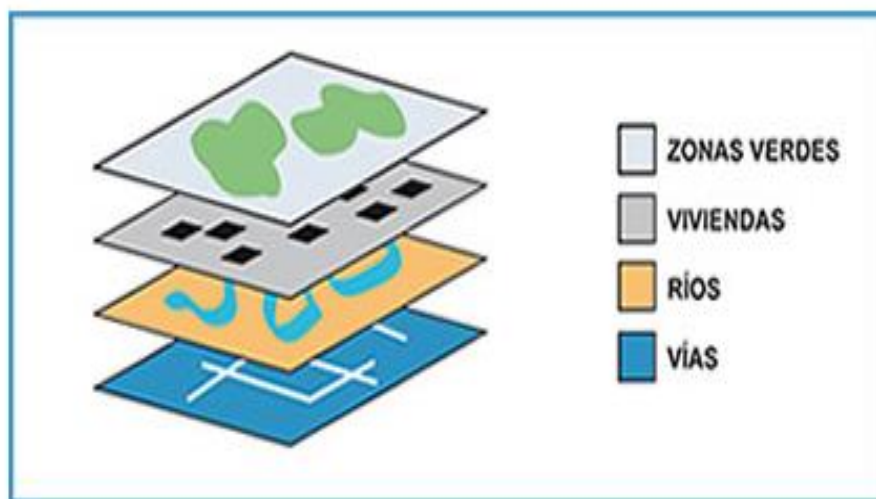


Fuente: (JUNTA DE ANDALUCIA: CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA, s.f.)

Los SIG hace que el trabajo de los profesionales sea más práctico, debido a que distribuye la información en capas donde es recolectada de forma independiente; este proceso hace que sea más efectivo disponer de la información

En general los softwares del SIG conducen a la visualización, estudio, observación, ingreso y salida de la información geográfica.

Imagen 5.1. Estructuras de capas de información del SIG

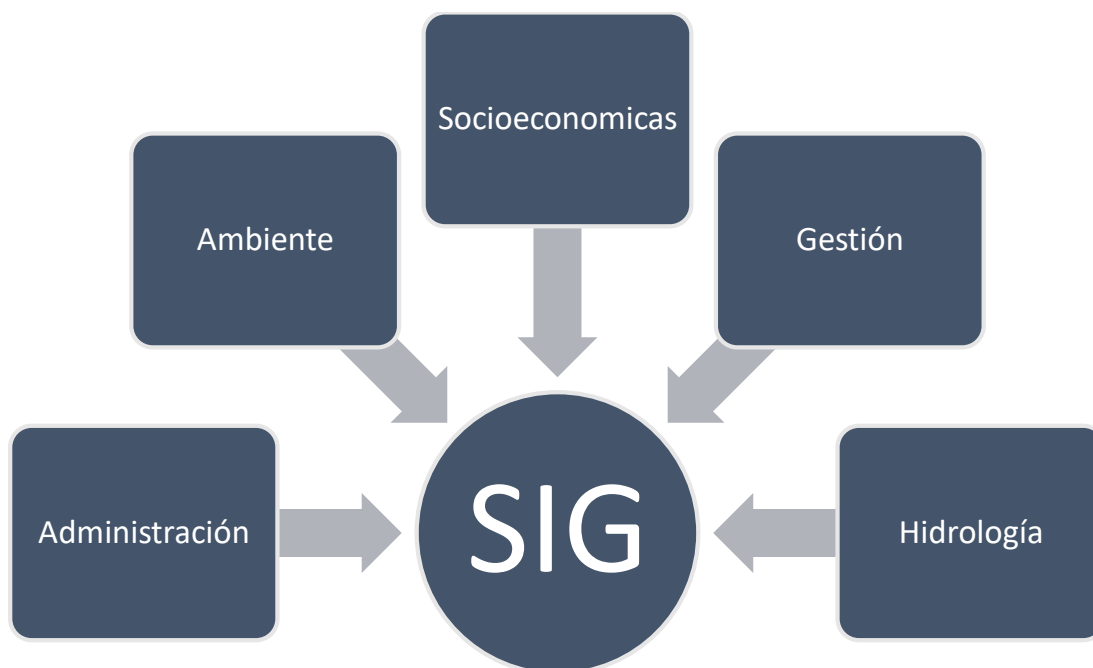


Fuente: (JUNTA DE ANDALUCIA: CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA, s.f.)

5.5. APLICACIONES DE UN SIG

Hoy en día vivimos en un mundo que siempre está en proceso de cambio gracias a la tecnología, la cual hace que las personas se vean más interesa en el uso de los Sistemas de Información Geográficas. Es vital que los datos se encuentren en orden para que sea más práctica para su empleo en la toma de decisiones como por ejemplo en la gestión de los residuos sólidos de la construcción, los planes de ordenamiento territorial, planes de manejo de los recursos renovables, etc. Todas las instituciones que se dedican a la elaboración de planes, gestiones y evaluaciones de impacto ambiental, es de carácter obligatorio que apliquen un SIG para la obtención de datos. Los SIG al poder almacenar tantos datos de manera ordenada e independiente, es una las pocas tecnológicas que puede ser implementada por diferentes disciplinas de estudios (LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA , s.f.).

Gráfica 5.3: Aplicaciones de un SIG.



5.5.1. Aplicaciones al ambiente

El SIG es muy implementado para los estudios ambientales, debido a que el SIG al disponer de una gran variedad de datos, proporciona información multivariable, la cual es útil para la toma de decisiones en caso de una evaluación de impacto ambiental o en los planes de manejo ambiental. Nos permite visualizar la realidad ambiental de un área y tomar decisiones acordes a las necesidades que se presentan. El SIG puede ser aplicado a las siguientes interrogantes ambientales:

- Suelos: Registro de los diferentes tipos de suelos en un área; Erosión del suelo, Contaminación de los suelos consideración la modificación del pH.
- Geología y Geomorfología: Exploración minera, sismología, características geológicas, análisis y producción de cartografía.
- Fauna: Biodiversidad, delimitación del hábitat para animales, ganadería.
- Vegetación y ocupación del suelo: Explotación, gestión y conservación de los bosques, agricultura.

- Atmosfera: Predicción del tiempo y el clima.
- Ecología: Medida de magnitudes geométricas de elementos del paisaje, coincidencia espacial de elementos de ecología.

5.5.2. Aplicaciones de administración y gestión

Hoy en día una de las dificultades que tiene las administraciones públicas al momento de la planificación, es que no cuentan con un software que sea práctico, de fácil acceso y que proporcione información que se requiera para la formulación y ejecución en la toma de decisiones. En este caso se refiere a un sistema multiusuario que suministre información catastral que al mismo tiempo incorpore información política, económica, social y administrativa del área donde se elabora el estudio; la obtención de esta información en un sistema beneficia en que acorta los tiempos para la recolección de datos y en la formulación de planes, programas y presupuestos. (Romero, 2000).

5.5.3. Aplicaciones socioeconómicas y demográficas

El SIG para este grupo de aplicación ha evolucionado a grandes pasos, debido en que está en constante actualización por el crecimiento de la población, existen muchos softwares para obtener información sobre los atributos demográficos, su distribución espacial y toma de decisiones. A continuación, se detallan algunas aplicaciones:

- GeoMarketing: La base de datos unida a la información geográfica resulta indispensable para planificar una adecuada campaña de marketing o el envío de correo promocional. Adicionalmente, se pueden diseñar rutas óptimas a seguir por los promotores, vendedores, distribuidores, etc.

- Banca: Los bancos y cajas financieras son unos de las empresas que más emplean el SIG para conocer la ubicación de sus clientes, planificación de campañas o crear promoción para la apertura de una nueva sucursal.
- Análisis de redes: Todo lo que se puede representar como una red se puede analizar mediante herramientas SIG.

5.5.4. Aplicaciones en hidrología

La información que contiene el SIG puede ser aplicado en la hidrología elaborar estudios y análisis; proyecciones del aprovechamiento de los recursos hídricos compuesto por las cuencas hidrográficas y los acuíferos, análisis de las redes pluviales y fluviales, estudios de los cuerpos de aguas, áreas de descarga, etc. elementos que son necesarios para la elaboración de proyectos fundamentado en este recurso.

El poco empleo de este SIG para la elaboración de estudios hidrológicos da lugar a deterioro del ambiente, problemas para el ser humano como por ejemplo el ineficiente abastecimiento de agua potable a una población (Degollado, 2003).

5.6. APLICACIONES DEL SIG AL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Para prevenir los impactos ambientales que pueden generar los residuos de la construcción, se debe ubicar en un sitio que cuente con la infraestructura y los instrumentos para su gestión apropiados. Desde el punto de vista espacial puede ser visualizados de la siguiente manera:

1. El sitio (infraestructura) donde son acoplados, tratados y depositados los residuos de la construcción debe tener una localización geográfica puntual
2. La población que puede verse afectada por la escombrera
3. El transporte de los residuos hasta la escombrera

Para ejecutar el estudio espacial de las variables del problema ambientales que conllevan la locación de la escombrera, es esencial sustentarse en tecnologías que traten la información geográfica e idealicen el comportamiento predecible de la situación ante las suposiciones establecidas necesarias, para así poder tomar decisiones adecuadas. Una de estas tecnologías son los llamados “Sistemas de Información Geográfica (SIG)”⁵⁹.

No obstante, los softwares SIG carecen de herramientas de carácter exploratorio y explicativo, por lo que es necesario emplear las “técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC)” como herramientas adicionales para dar soporte a los mapas⁶⁰

La integración de las herramientas SIG y EMC conforman los denominados “Sistemas de Ayuda a la Toma de Decisiones Espaciales (SADE)”. Un SADE es una potente herramienta de planificación de proyectos, porque incorpora las funcionalidades de un SIG para integrar modelos matemáticos analíticos dentro de una interfaz flexible, utilizando las técnicas EMC para elegir cuantitativamente la mejor de las alternativas obtenidas a través de los modelos⁶¹.

Esos sistemas son apropiados para problemas que no pueden ser solucionados de manera sencilla, es decir, no son programables y solucionables directamente por el software. Para este tipo de trabajo es necesario la intervención de un SADE (sistema de apoyo a la decisión en el espacio), Un SADE combina en un SIG: modelos matemáticos, métodos numéricos e informáticos, base de datos, y técnicas de decisión de múltiples criterios (EMC); para la participación pública⁶².

⁵⁹ (Oñate , Marcipar , & Piazzese, 2004)

⁶⁰ (López Vasquez , Bosque Sendra, & Gómez Delgado, 2008)

⁶¹ (Bosque Sendra & Franco Mass, 1995)

⁶² (Bosque Sendra & Gómez delgado , Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial para la Ordenación del territorio, 2010)

5.6.1. Evaluación para Múltiples criterios (MEC)

Las Técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC), son un conjunto de técnicas orientadas a asistir en el proceso de análisis de los modelos de decisión. Donde su fin básico es investigar un número de alternativas bajo la luz de múltiples criterios y objetivos en conflicto, para generar soluciones, compromisos y jerarquizaciones de las alternativas de acuerdo con su grado de atracción.⁶³

El estudio que elabora el MEC vinculado al SIG produce opciones de resultados espacializados fundamentado en criterios clasificados, analizados y estudiados con distintas metodologías gráficas y estadísticas para que la infraestructura sea situada donde genere el menor impacto posible

Para la ubicación del sitio se debe considerar: su cercanía con los centros poblados, la pendiente del terreno, los usos del suelo para no perjudicar las áreas productivas y de conservación natural, etc.

La aplicación de este tipo de esta técnica es ideal para este tipo de estudio dado que trabaja de manera conjunta con el análisis espacial lo que permite la toma de decisiones. Esta técnica se fundamenta en un procedimiento engorroso a causa de los criterios que influyen en la respuesta final, principalmente en el ámbito territorial; donde los factores ambientales, económicos, sociales e incluso político tienen un rol importante. Para este tipo de estudio donde los escenarios, criterios y actores entran en conflicto al mismo tiempo son quienes dan la solución para los problemas y la toma de decisiones. Por esta razón esta técnica debe ser abierta y flexible, para que pueda ser ajustada a las distintas visiones que pueden manifestarse en la realidad del área de estudio

⁶³ (Daga López, 2009)

1. Técnicas compensatorias:

Se fundamenta en la hipótesis de que un valor alto de una alternativa en un criterio puede resarcir un valor bajo de la misma alternativa en otro criterio. Requiere de un mayor proceso cognitivo, debido a que necesita decisor especifique los pesos de los criterios como funciones de prioridad se dividen en dos tipos⁶⁴

Gráfica 5.4. Tipos de técnicas compensatorias

<p>aditivas: el valor obtenido por cada alternativa es la sumatoria es la suma entre el peso del criterio y las puntuaciones de criterios</p> <ul style="list-style-type: none">• Sumatoria lineal ponderada (SLP)• Jerarquías Analíticas (PAJ)• Concordancia- Disconrdancia• Sistema de propiedades multi-atributo	<p>Aproximacion del punto ideal: se ubica en un punto del espacio n-dimensional una alternativa que se considera la ideal o mejor posible</p> <ul style="list-style-type: none">• TOPSIS (technique for order preferente by similarity to ideal solution)• AIM (aspiration-level interactive method)• MDS (multi-dimensional Scaling)• Análisis de punto ideal
--	---

Fuente: (Fernández Flores, 2007)

2. Técnicas borrosas:

Es una técnica para el cálculo con palabras tratar información borrosa o imprecisa de forma muy sencilla sin límites definidos afirmándose a la idea de que el mundo no está compuesto de partículas elementales indivisibles y discretas, sino que se trata de un continuo con diferentes propiedades en

⁶⁴ (Fernández Flores, 2007)

diferentes localizaciones. En esta clase destacan los métodos de: sumatoria lineal ponderada borrosa y sumatoria lineal ponderada ordenada⁶⁵.

3. Técnicas no compensatorias:

En estas técnicas, las alternativas son comparadas con todos los criterios, sin realizar operaciones entre los mismos. En esta clase se destacan las técnicas de dominancia, el método conjuntivo, el método disyuntivo; y el método lexicográfico.⁶⁶

5.6.2. Aplicación del SADE

Surge de la unión del SIG y el MEC, Un SADE (Sistema de ayuda para la toma de decisiones espaciales) es una herramienta útil para la planificación de proyectos debido a que une las funcionalidades de un SIG para integrar modelos matemáticos analíticos dentro de una interfaz flexible, utilizando las técnicas EMC para elegir cuantitativamente la mejor de las alternativas obtenidas a través de los modelos.⁶⁷

La elaboración de un SADE no es sencilla, pues se trata de preparar un programa informático que además de realizar tareas complicadas, debe ser sencillo e intuitivo para ser utilizado por usuarios que no siempre son grandes expertos en los procedimientos incluidos en el programa. Más aún si se pretende una inter-operatividad entre los gestores municipales y los grandes volúmenes de información pública georreferenciada digitalizada o por digitalizar.⁶⁸

⁶⁵ (Fernández Flores, 2007)

⁶⁶ (Fernández Flores, 2007)

⁶⁷ (Bosque Sendra & Franco Mass, Modelos de localización-asignación y evaluación multicriterio para la localización de instalaciones no deseables, 1995)

⁶⁸ (Bosque Sendra & Gómez delgado, Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial para la Ordenación del territorio, 2010)

las herramientas del SADE están dirigidas a un usuario experto, quien debe elaborar los mapas de un plan de uso de suelo; pero de acuerdo con los autores, se puede permitir la participación pública con una herramienta diferente, donde la primera versión del resultado puede ser sometido a un proceso de participación y discusión amplio.⁶⁹

Para este tipo de estudio se recomienda el empleo del uso de técnicas MEC compensatorias en el análisis de planificación territorial que acostumbra a enfrentarse con la opinión pública en este caso la construcción y ubicación de una escombrera. En este estudio donde se busca la localización para el vertedero de los residuos sólidos de la construcción se demuestra que al combinar las técnicas MEC compensatorias en el estudio de los actores interesados (municipalidades, población, universidades, etc.) se consigue buscar solución a las diferentes opiniones y al mismo tiempo valorar a ubicación de la escombrera⁷⁰.

Este tipo de técnica se basan en la suposición de que el valor alto de una alternativa en un determinado criterio se puede ver compensado por un valor bajo de la misma alternativa en otro criterio, no siendo así en las técnicas EMC no compensatorias. Requieren que el centro decisor especifique los pesos de los criterios como valores cardinales o funciones de prioridad, en cambio las no compensatorias requieren una jerarquización ordinal de los criterios. Esta característica permite que se trabaje directamente con el centro decisor (participación pública desde la ponderación de criterios)⁷¹.

Posteriormente de elegirse la técnica MEC a utilizar, la aplicación del SADE se realizará por medio de un SIG, el cual puede ser aplicado de la siguiente manera:

⁶⁹ (Bosque Sendra & Gómez delgado , Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial para la Ordenación del territorio, 2010)

⁷⁰ (Geneletti , 2010)

⁷¹ (Bonis Martin , 2011)

1. De forma tradicional, donde cada procedimiento se ejecuta de manera independiente del otro y es el usuario quien emplea las herramientas según la fase que le convenga. La información se va agregando a medida que se visualice en el mapa. Esta forma de aplicación requiere de mayor dedicación de tiempo.
2. El empleo de los MEC ya disponibles en los softwares comerciales⁷²:
 - ✓ En IDRISI, el módulo “Decision Wizard”. Este módulo permite estandarizar los factores a través de una función no lineal fuzzy
 - ✓ En ILWIS, el módulo “Spatial Multi-Criteria Evaluation”. Este módulo contiene más posibilidades al estandarizar los factores de manera lineal o no lineal, a través de tres maneras: de manera directa en función del costo o beneficio de la variable, a través de comparación de pares de factores, y mediante la jerarquización de prioridades
 - ✓ En ArcGIS, el módulo “Weighted Overlay”. Este módulo estandariza los factores de manera manual, determinando el mismo peso para todos los factores o jerarquizando los factores de acuerdo con su importancia. Una vez determinados los pesos, estos son asignados a partir de su importancia en un rango de porcentajes.

En el Perú es común el uso del ArcGIS como Software SIG, dado que es compaginable con la información que se encuentra disponible a su vez es empleado por las instituciones públicas al momento de elaborar la planificación territorial.

⁷² (López Vasquez , Bosque Sendra, & Gómez Delgado, 2008)

CONCLUSIONES

1. El Perú cuenta con un decreto para el manejo de los residuos de la construcción dispuesto en el decreto supremo DS-019-2016-Vivienda, pero no es aplicado en la ciudad de Chiclayo, ejemplo de ello, es la poca nula información que existe en la ciudad para el manejo de los residuos de la construcción y demolición; las autoridades no aplican medidas para corregir este problema.
2. Este trabajo detalla una propuesta para el manejo de los residuos sólidos de la construcción para la ciudad de Chiclayo, el cual demanda de una evaluación de impacto ambiental para conocer si es el sitio predilecto para el acoplo de estos residuos.
3. La propuesta de una escombrera para el manejo de los residuos sólidos de la construcción permite mitigar los impactos ambientales que son generados, disminuye el caos por la deficiente disposición de los residuos, los cuales son abandonados en diferentes sitios de la ciudad alterando el diseño urbanístico como también modificando el paisaje. Al ser tratado estos aspectos, generan una ciudad más eficiente y competente con un alto grado de preocupación por el ambiente.
4. Es factible para la ciudad de Chiclayo un manejo de los residuos sólidos de la construcción si se implanta un programa de educación ambiental a los habitantes para que comprendan la importancia de ellos y los problemas que generan.

5. Un plan para el manejo de los residuos sólidos de la construcción nos permite conocer la situación real en la ciudad de Chiclayo en temas ambientales y concretar medidas para la minimización, prevención y mitigación de los residuos de la construcción

RECOMENDACIONES

1. Para conocer la utilidad que genere la escombrera es necesario que se cuente con valores estadísticos, es decir, el volumen representado en m² de material que se produce en la ciudad de Chiclayo, el volumen en m² que ingresa a la escombrera. Estos datos permitirán comprender si hay disminución de los residuos sólidos de la construcción y qué medidas se deben aplicar para la prevención y mitigación de estos.
2. Fomentar la cultura de minimización de los residuos sólidos de la construcción a los habitantes al momento que ejecutan sus obras.
3. Es necesario la realización de una evaluación de impacto ambiental para la ciudad de Chiclayo con el fin de conocer el estado actual de la ciudad con relación a los residuos de la construcción, su grado de significancia; con el fin de elaborar medidas tales como de control, prevención, mitigación y si es necesario de contingencia; que deben ser aplicadas con el fin de recuperar la calidad ambiental de la ciudad.
4. Concientizar a los habitantes de los impactos ambientales que se generan por la inadecuada disposición de los residuos sólidos de la construcción en lotes desocupados, vías públicas y veredas de la ciudad.
5. Las Municipalidad deben atender esta problemática que afecta el bienestar de los ciudadanos y el entorno ambiental, realizando controles para evitar la

deficiente disposición de los residuos de la construcción imponiendo las normas vigentes y así fomentar la adecuada disposición de los residuos.

6. El transporte de los residuos sólidos de la construcción hasta la escombrera debe ser realizado por vehículos o maquinarias que se encuentren en condiciones optimas

BIBLIOGRAFÍA

Decreto Supremo N° 057-2004-PCM. (s.f.). *Cf. Artículo 16° del Reglamento de la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos*. Lima.

Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña - ITeC. (s.f.). *Buenas Prácticas Ambientales en las Obras de Construcción*.
Obtenido de Residuos Generados en las Obras de Construcción:
https://www.construmatica.com/construpedia/Residuos_Generados_en_las_Obras_de_Construcci%C3%B3n

Ley General de Residuos Sólidos. (s.f.). *Cf. Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley N° 27314*. Lima.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2001).
Fases y procesos de la generación escombros y residuos de la construcción: Disposición final. En U. I. (UICN), *Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción* (págs. 28-30). San José, Costa Rica.

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación [COSUDE]. (s.f.). *Guía Técnica para Reciclaje de Residuos*. Lima: CEPIS.

Aguilar, N., & Sánchez y Aranguren, J. (2001). Programa Educativo-Ambiental para el uso adecuado de las plantas medicinales en un sector de la Av. Baralt del Área Metropolitana de Caracas. Caracas: Revista de Investigación.

Alternativa - Centro de Investigación Social y Educación Popular . (1997). *Manejo Ambiental de residuos sólidos*.

André , F., & Cerdá , E. (s.f.). *Cuadernos económicos de ICE,ISSN 0210-2633, N° 71*. Obtenido de Gestión de residuos sólidos urbanos. Análisis económico y políticas públicas. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.:

http://www.revistasice.com/CachePDF/CICE_71_71-92__FA00FDA9C7B35ADD65DF5956EDC31464.pdf

Arroyo, J. (2000). *Salud: la reforma silenciosa: políticas sociales y de salud en el Perú de los 90*. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia .

Bless, K. (23 de octubre de 2018). *SPDA Actualidad Ambiental* . Obtenido de Minam: Morosidad y falta de pago de arbitrios impide una buena gestión de residuos sólidos: <https://www.actualidadambiental.pe/minam-morosidad-y-falta-de-pago-de-arbitrios-impide-una-buena-gestion-de-residuos-solidos/>

Bonis Martin , V. (2011). *Decisión multicriterio Booleana, probabilística y posibilística borrosa de la distribución de ABIES PINSAPO BOISS*. Madrid : Tesis (Máster en tecnologías de la información geográfica). Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de Tesis (Máster entecnologías de la información geográfica). Universidad Complutense de Madrid.

Bosque Sendra , J., & Franco Mass, S. (1995). *Modelos de localización-asignación y evaluación multicriterio para la localización de instalaciones no deseables*. Obtenido de Serie Geográfica N°5. Fundación DIALNET., 97-112, 1995. : <http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/1042/Modelos%20de%20Localizaci%C3%B3n-Asignaci%C3%B3n%20y%20Evaluaci%C3%B3n%20%20Multicriterio....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bosque Sendra, J., & Gómez delgado , M. (2010). Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial para la Ordenación del territorio. *POSTGRADOS UNAH N°4 Vol 1. Diciembre 2010. OSSN 2071-6470*, 80-100.

Briggs. (Geneva). *Environmental health indicators: framework and methodologies*. 1999.

- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. (s.f.). FORMAS DE MANEJO INTEGRAL PROPUESTAS PARA LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN Y METAS DEL PM-RCD. En C. M. Construcción, *Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición* (págs. 35-36). Mexico: Cmic.
- Castaño Castaño , C. P. (2011). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESCOMBRERA DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN OBRAS CIVILES DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ*. Medellín.
- Chica Osorio, L. M., & Beltrán Montoya, J. M. (2018). Caracterización de residuos de demolición y construcción para la identificación de su potencial de reúso. *Dyna rev.fac.nac.minas vol.85 no.206 Medellín*.
- Daga López, R. (2009). Determinación de áreas con aptitud para la expansión urbana con fines de ordenamiento territorial aplicando el análisis espacial multicriterio. *E.A.P de Ingeniería Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
- Decreto N° 019- 2016- VIVIENDA. (2016). Artículo 40.- Zonificación compatible con el uso de escombreras. En *Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición* (pág. 40). Lima.
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM. (s.f.). *Cf. Artículo 9° del Reglamento de la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos*. Lima.
- Dirección General de Ordenamiento Territorial- Ministerio del Ambiente. (2015). *Mapa de Susceptibilidad Física de la Región Lambayeque- Insumo para la Evaluación del Riesgo de Desastres ante Eventos Extremos*. Lamayeque.
- Durand, M. (2011). *La gestión de los residuos sólidos en los países en desarrollo: ¿cómo obtener beneficios de las dificultades actuales?*

- Equilibrium. (3 de julio de 2013). Obtenido de Biotendencias:
<http://www.equilibriummedicinanatural.com/comienza-la-era-del-reciclaje-de-escombros/>
- EQUIPO TECNICO PAT - PDUA. (s.f.). *AVANCES DE DIAGNOSTICO METOTROPOLITANO CHICLAYO*.
- España Pxtún, I. (2007). *APLICACIÓN DE SIG EN LA INTEGRACIÓN DE ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE GUATEMALA*. Guatemala.
- ESRI. (1995). *GIS Development*. NOAA.
- Estrada , A. (1997). *Análisis de Desastres Naturales a Través de Sistema de Información Geográfica*.
- Exponews. (28 de junio de 2016). *De las 3R a las 5R de la ecología ¿Las conoces?* Obtenido de <https://www.expoknews.com/de-las-3r-a-las-5r-de-la-ecologia-las-conoces/>
- Fernández Flores, J. (2007). *Aplicación de los sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio para determinar la capacidad de acogida del Callejón de Conchucos para el uso agrícola*. Lima: E.A.P de Ingeniería Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Fernández, C., & Bertonatti, C. (2000). *Conceptos Básicos sobre Educación Ambiental. Contenidos del Curso de Capacitación en Educación Ambiental*. Buenos Aires: Biblioteca del Congreso de la Nación y Fundación Vida Silvestre.
- Ferrando, M. (2005). *Calidad total: Modelo EFQM de Excelencia*. Madrid: Fundación Confemetal.
- FORO CIUDADES PARA LA VIDA. (2014). *DIAGNÓSTICO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ*. En L. Miranda, E. Neira Avalos, R. Torres Mendez, & R. Valdivia Sisniegas , *PERÚ HACIA*

LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (págs. 31-32). Lima: Vivienda-
Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Franco, J. T. (2013). Por qué la Arquitectura Verde pocas veces merece su nombre.

Fuentes, M. (2008). *Gestión de residuos sólidos municipales*. Lima: Esan.

Geneletti , D. (2010). *Combining stakeholder analysis and spatial multicriteria evaluation to select and rank inert landfill sites. Waste management N°30-Science Direct*. Obtenido de Department of Civil and Environmental Engineering, University of Trento, Italy, : : https://www.researchgate.net/publication/38032895_Combining_stakeholder_analysis_and_spatial_multicriteria_evaluation_to_select_and_rank_inert_landfill_sites

GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE : Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial . (2001). *Estudio de Diagnóstico y Zonificación Territorial de la provincia Chiclayo* . Chiclayo .

JUNTA DE ANDALUCIA: CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA. (s.f.). *Sistema de información geográfica, tipos y aplicaciones empresariales* . Obtenido de http://sig.cea.es/como_funcionan

Kcomt-Cabrejo, A. (2018). SELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTOS PARA LA GESTIÓN MUNICIPAL DE LOS RESIDUOS INERTES DE LA CIUDAD DE PIURA. En A. Kcomt-Cabrejo. Piura.

López Vasquez , V., Bosque Sendra, J., & Gómez Delgado, M. (2008). *Flexibilidad de los SIG para asistir a la toma de decisiones. XI Coloquio Ibérico de Geografía*. Alcalá: Universidad Alcalá de España.

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA . (s.f.). Obtenido de *APLICACIONES DE LOS SIG* :

http://www.biblioteca.udep.edu.pe/BibVirUDEP/tesis/pdf/1_143_147_95_1333.pdf

Lund, H. (1996). Manual McGraw Hill de Reciclaje. En *Manual McGraw Hill de Reciclaje* (págs. 6.32-6.38). España : McGraw Hill.

MARCIA ANDREA CARBAJAL SILVA . (2018). SITUACIÓN DEL TRANSPORTE, REAPROVECHAMIENTO Y LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RCD . En M. A. SILVA, *SITUACIÓN DE LA GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL DEL SECTOR VIVIENDA EN LA CIUDAD DE LIMA Y CALLAO* (págs. 36-48). Lima.

Mercante , I. T. (2007). Caracterización de los residuos de construcción. Aplicación de los índices de generacion a la gestión ambiental. *REvista científica de UCES*.

MINAM (MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE). (2013). *Glosario de términos de uso frecuente en la gestión ambiental*L. Lima .

MINAM. (2008). *Migración del campo a la ciudad* . Lima .

Ministerio del Ambiente- (Equipo Técnico del programa de Incentivos). (2016). *“IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE VIVIENDAS URBANAS DEL DISTRITO, SEGÚN LOS PORCENTAJES CATEGORIZADOS POR CADA GOBIERNO LOCAL”* . #Ambiente en acción.

Municipalidad Provincial de Chiclayo- Gerencia de ambiente y desarrollo económico. (2013). *PLAN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DEPOSITADOS EN ESPACIOS PÚBLICOS Y DE OBRAS MENORES*.

Municipalidad provincial de Chiclayo . (2012). *Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos sólidos de la provincia de chiclayo*,

departamento de Lambayeque. Chiclayo: Organización para el desarrollo sostenible y ambiente y desarrollo S.A.C.

Municipalidad Provincial de Chiclayo. (s.f.). *MODERNIZACION DE LA GESTION DEL DESARROLLO URBANO DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO- Diagnostico urbano.*

Municipalidad Regional de Lambayeque- Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental. (2016). *Plan Regional de acción Ambiental 2016-2021.* Lambayeque : Progobernabilidad.

Oñate , E., Marcipar , J., & Piazzese, J. (2004). *Sistemas de Ayuda a la Decisión en Ingeniería Civil, posibilidades y perspectivas.* . Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería Civil (CIMNE).

Ordenamiento Territorial para el Desarrollo sostenible- Gobierno Regional de Lambayeque. (2012). *Memoria Descriptiva del Mapa de Vegetación .*

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. OEFA . (2013). *La fiscalización ambiental en residuos sólidos.* Lima.

Paúl Tufiño Matteus. (2015). *ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- ESCOMBRERA PIEDRAS NEGRAS-PARROQUIA PIFO DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.* Quito: EMGIRS-EP.

Pineda , S. (1998). *Manejo y Disposición de los residuos Sólidos.* Bogotá: Ed.LIME.

Pineda, J. (s.f.). *Encolombia.* Obtenido de El Problema Ambiental de la Basura: <https://encolombia.com/medio-ambiente/interesa/problema-ambiental-basura/>

Refingo , H. (2009). *CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SALUD AMBIENTAL: TEORÍA Y PRÁCTICA (PARTE 2).* Peru Med Exp Salud Publica- *Simposio: Salud Ambiental*, 66-73.

- Refingo, H., Acevedo, A., Aldana , M., & Calvo , E. (2007). *Aproximación diagnóstica y propuesta de políticas generales en materia de salud ambiental*. Lima: CIES-CARE.
- Reginfo Reginfo , B., Quitiaquez Segura, L., & Mora Cordoba , F. J. (2012). *LA EDUCACION AMBIENTAL UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA QUE CONTRIBUYE A LA SOLUCION DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN COLOMBIA* . Bogotá: Geocritica.
- Rosario, S. M. (2008). La iniciativa de vivienda saludable en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*.
- RPP Noticias. (24 de Febrero de 2019). *Chiclayo | La ciudad donde el tratamiento de la basura fracasó por la corrupción*. Obtenido de <https://rpp.pe/peru/lambayeque/chiclayo-la-ciudad-donde-el-tratamiento-de-la-basura-fracaso-por-la-corrupcion-noticia-1182592?ref=rpp>
- Subero, M., Pellegrini Blanco , A. M., & Reyes Gil, N. (2006). Programa de educación ambiental para la gestión de los desechos hospitalarios. *Universidad, Ciencia y tecnologia. Puerto ordaz*.
- Tello, B., & Pardo, A. (1996). Presencia de la Educación Ambiental en el Nivel Medio de Enseñanza de los Países Iberoamericanos. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- U.S. EPA. (1998). *“Characterization of Building. Related construction and demolition debris in the United States*. Obtenido de Report N° EPA 530-R-98-010.1998: <http://www.epa.gov>
- upm, H. a. (2004). *Ciudades para un futuro más sostenible*. Obtenido de e <http://hábitat.aq.upm.es>
- Wood, D., & Walton , D. (1987). Como Planificar un Programa de Educación Ambiental. Instituto Internacional para el Medio Ambiente y Desarrollo. El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos.

Yuan , H., & Shen , L. (2011). *Trend of the research on construction and demolition waste management.*

Yuan , H., Shen, L., & Jane, J. (2011). *A model for cost-benefit analysis of construction and demolition waste management throughout the waste chain. Resources. Conservation and Recycling.*

ANEXOS

Anexo N° 1: Presupuesto para la maquinaria de la escombrera

Producto	FOB USD	Final Price USD	Descripción	Nota
Trituradora de escombros	184000	294400	https://www.alibaba.com/product-detail/50-250TPH-aggregate-mobile-stone-crusher_62203646407.html?spm=a2700.7724838.0.0.311f54b6QKUuHD&s=p	Maquinaria de importación con costos aproximados
Trituradora de madera	160000	256000	-	Maquinaria de importación con costos aproximados
Camioneta Pickup		44500	https://www.toyotaperu.com.pe/calculadora-hilux	Precio de mercado nacional. Toyota Hilux 4x4 2020 SRV
Volquete		210000		Precio de mercado nacional Volvo FMX 500
Retroexcavadora	70000	112000	https://cnfocus-machinery.en.alibaba.com/product/60850911282-807721416/XE135D_Bucket_Capacity_0_52M3_13t_Excavator_for_Sale.html?spm=a2700.icbuShop.41413.34.6d121fb6TJ23Oh	0.5m3 13 Maquinaria de importación con costos aproximados

Balanza	9250	14800	https://www.alibaba.com/product-detail/120-Ton-High-Quality-3x18m-heavy_62231258405.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.c5d175e9BHeBG2	120 TON Maquinaria de importación con costos aproximados
Cargador frontal	48000	76800	https://cnfocus-machinery.en.alibaba.com/product/60818131082-807808845/LW700KV_New_7_ton_Bucket_Big_Wheel_Loader.html?spm=a2700.icbuShop.41413.30.18f43fd3ndEajH	XCMG 7 Ton. Maquinaria de importación con costos aproximados
Rodillo compactador	81700	130720	https://cnfocus-machinery.en.alibaba.com/product/60818529149-815606635/XCG_XD133_Double_Drum_13T_Compactor_Road_Roller_for_Sale.html?spm=a2700.icbuShop.41413.38.16c36179k6fPD6	XCMG 13 Ton. Maquinaria de importación
	Total	1139220		

Fuente: Autores

**Anexo N° 2: Formato de encuesta para las personas que
interviene en obras civiles**

Nombre y apellido				
	No aplica (N.A)	Sí aplica		
Variables para analizar		Bien	Regular	Mal
Los trabajadores están capacitados en gestión ambiental				
Los escombros son removidos de la obra y acoplado apropiadamente				
Se realiza separación de los materiales en la obra				
Los escombros son depositados en sitios autorizados				
Las aceras y zonas verdes están libres de escombros				
se ejecuta separación de materiales reciclajes				
Separan los residuos ordinarios para ser entregado al servicio de aseo publico				

Fuente: autores

Anexos N° 3 Imágenes referentes a la situación de los residuos sólidos de la construcción









Anexos N° 4 Imagen georreferenciales sobre el sitio propuesto para la escombrera



